Fonte

ISSN 1808-0715

Tecnologia da Informação na Gestão Pública

Ano 6 - Número 09

Dezembro de 2009

Distribuição gratuita

www.prodemge.gov.br

Horizontes da virtualização

A transição para o virtual e seus desafios

Editorial

Entre as inúmeras soluções tecnológicas que a cada dia são lançadas num mercado altamente dinâmico e competitivo, algumas se sobressaem e se consolidam, pelos benefícios que agregam às diversas áreas em que são aplicadas. A virtualização é uma delas; um recurso que teve sua origem ainda na década de 1960, no ambiente dos mainframes, mas que vem sendo reinventada nos últimos anos como consequência natural do avanço de outras inovações e de novas exigências dos usuários.

Tendo como foco preferencial as aplicações em hardware, software e desktops, num portfólio abrangente de técnicas diversificadas e indicadas para situações distintas, a virtualização ultrapassou o jargão dos especialistas e tornou-se mais que uma solução – um termo usado para designar tudo aquilo mediado pelo computador. A polêmica que gira em torno da palavra, assim como as diversas aplicações da tecnologia, suas tendências, inovações e perspectivas são tratadas nesta edição de **Fonte** como contribuição para aquecer e subsidiar o debate sobre o tema.

Especialistas, pesquisadores, gestores e usuários foram consultados e convidados a falar sobre os diversos aspectos da virtualização, contemplando não só seu aspecto como solução tecnológica de grande amplitude, mas também sua aplicação como recurso de desenvolvimento de pessoas nos ambientes corporativos, na comunicação social, nas redes de relacionamento e no trabalho colaborativo.

Experiências de sucesso em data centers com a adoção da solução aplicada a servidores são apresentadas na forma de entrevistas e artigos, enfatizando os desafios, benefícios, polêmicas e dificuldades encontrados para transformar esses ambientes, convertendo grandes estruturas físicas em versões virtualmente reduzidas. A aplicação da virtualização de servidores na administração pública é mostrada como solução capaz de reduzir custos e agregar agilidade nos processos de aumento de capacidade de armazenamento e processamento.

A edição trata, ainda, da realidade virtual e sua aplicação na indústria de games e de outros recursos direcionados à promoção da educação, do ensino e do lazer; dos aspectos legais de uma nova concepção de venda de serviços – cloud computing – que pressupõe um novo modelo de negócio que ultrapassa os limites geográficos e, portanto, as legislações de cada país; e dos aspectos de segurança e privacidade, as questões mais controversas quando se fala da computação em nuvem.

Como tecnologia nova – nos moldes em que se apresenta neste final de década – a virtualização é analisada sob o aspecto da democracia e governança da comunicação pública; na computação científica e na construção de novos serviços via web.

Num momento em que o mercado mundial de serviços apoiados nas tecnologias da informação e comunicação se volta para a discussão das soluções de virtualização, a revista **Fonte** dá sua contribuição na forma de informações atualizadas e de opiniões diversificadas sobre o tema.

Diretoria da Prodemge

Sumário

Ano 6 - Dezembro de 2009

Tecnologia de Minas Gerais

Uma publicação da:

Ano 6 - nº 09 - Dezembro de 2009

Filiada à Aberje

Governador do Estado de Minas Gerais
Aécio Neves da Cunha
Vice-Governador do Estado de Minas Gerais
Antonio Augusto Junho Anastasia
Secretária de Estado de Planejamento e Gestão
Renata Maria Paes de Vilhena
Diretora-Presidente
Isabel Pereira de Souza
Vice-Presidente
Cássio Drummond de Paula Lemos
Diretora de Gestão Empresarial
Maria Celeste Cardoso Pires
Diretor de Negócios
Nathan Lerman
Diretor de Produção
Raul Monteiro de Barros Fulgêncio
Diretor de Desenvolvimento de Sistemas
Sérgio Augusto Gazzola
Superintendente de Marketing
Heloisa de Souza

CONSELHO EDITORIAL
Amílcar Vianna Martins Filho
Antonio Augusto Junho Anastasia
Gustavo da Gama Torres
Isabel Pereira de Souza
Marcio Luiz Bunte de Carvalho
Marcos Brafman
Maurício Azeredo Dias Costa
Paulo Kléber Duarte Pereira

EDIÇÃO EXECUTIVA
Superintendência de Marketing
Heloisa de Souza
Edição, Reportagem e Redação
Isabela Moreira de Abreu – MG 02378 JP
Colaboração
Fernanda Bonfante
Gustavo Grossi
Júlia Magalhães
Lívia Mafra
Eduardo Bambirra
Artigos Universidade Corporativa
Renata Moutinho Vilella
Capa
Guydo Rossi
Coordenação da Produção Gráfica
Guydo Rossi
Lívia Mafra
Consultoria Técnica
Paulo César Lopes
Sérgio de Melo Daher
Revisão
Mariângela Fonseca Ferreira
Diagramação
Júlia Magalhães
Lívia Mafra
Impressão
Rona Editora
Tiragem
3.500 exemplares
Periodicidade
Anual
Patrocínio/Apoio Institucional
Lívia Mafra
(31) 3339-1660 / revistafonte@prodemge.gov.br

Prodemge - Rua da Bahia, 2.277 - Lourdes
CEP 30160-012 - Belo Horizonte - MG - Brasil
www.prodemge.gov.br
prodemge@prodemge.gov.br

Inter@ção

A revista **Fonte** agradece as mensagens enviadas à redação, dentre as quais algumas foram selecionadas para publicação neste espaço destinado a acolher as opiniões e sugestões dos leitores. Continue participando: esse retorno é fundamental para que a revista evolua a cada edição.

e-mail: revistafonte@prodemge.gov.br
Revista **Fonte** - Companhia de Tecnologia da Informação do Estado de Minas Gerais
Rua da Bahia, 2.277 - Lourdes - Belo Horizonte - MG - CEP 30160-012

SOLICITAÇÕES DE ASSINATURA

Venho solicitar a doação da revista **Fonte**, que traz informações de grande valor para a comunidade jurídica. Gostaria de poder contar com a colaboração de vocês no sentido de acrescentar a um acervo centenário informações contemporâneas. Desde já, agradeço.

Angela Ribeiro
IAB Nacional
Rio de Janeiro - RJ

Meu nome é Victor Nunes, trabalho com EaD, no setor de TI do Instituto Superior de Educação Ibituruna (Iseib), Unidade Montes Claros, sede da faculdade. Tive o prazer e a satisfação de conhecer a revista **Fonte**. A edição que mais me encantou foi a última, que aborda a temática da educação a distância. Quero saber de vocês como faço para me tornar assinante dessa fonte de saber e conhecimento.

Victor Nunes
Instituto Superior de Educação Ibituruna
Montes Claros - MG

Parabenizo pela publicação da revista **Fonte**. Recebi o exemplar através da prefeitura de Três Corações, onde atuo na área de desenvolvimento de software e responsável pela informática da Secretaria de Educação. Se possível, gostaria de receber novos exemplares dessa revista, bem como da edição anterior que trata do tema Segurança da Informação.

Heleno Carvalho Paralovo
Secretaria Municipal de Educação
Três Corações - MG

Tive acesso à revista **Fonte** e a achei extremamente interessante para meus estudos na pós-graduação da Escola de Comunicações e Artes da Universidade de São Paulo. Entro em contato, portanto, para saber como se faz para se tornar assinante ou como se dá a distribuição institucional. Parabéns pela proposta e pelo conteúdo.

Rodrigo Cogo
São Paulo - SP

Sou professora de Informática Educacional na Escola Estadual "9 de Julho" de Dracena. Gostaria de obter um exemplar da revista **Fonte** nº 8. O que fazer? Conto com sua preciosa atenção. Grata.

Nair Rodrigues Neves Boni
Dracena - SP

Sou gerente de TI da FMIt – Faculdade de Medicina de Itajubá. Achei muito interessante a revista **Fonte**, que traz informações atualizadas sobre tecnologias, muitas vezes não disponíveis, principalmente nas cidades do interior. Gostaria de saber como é possível receber exemplares para disponibilizar na nossa biblioteca.

José de Lima Medeiros Neto
Faculdade de Medicina de Itajubá
Itajubá - MG

Recebemos e agradecemos o envio, como doação, da publicação **Fonte** (Ano 5, número 8 / dezembro de 2008).

Luciano Alves Teixeira
Universidade Católica de Brasília
Brasília - DF

PROJETO UCA: CORREÇÃO E NOVAS INFORMAÇÕES

Comecei a ler a edição 8 da revista **Fonte** e faço uma correção que me parece importante: o UCA não participa da OLPC. É um projeto do governo brasileiro, pensado inicialmente pela assessoria do Palácio do Planalto e entregue ao MEC, que visa ao uso do laptop educacional em escolas da educação básica.

A concepção do UCA difere da inicial da OLPC. A organização do Negroponte ainda tem como objetivo principal doar laptops para crianças de países pobres, mesmo que não estejam na escola. Daí, One Laptop per Child. Claro que se trata de um projeto de inclusão digital, mas não necessariamente um projeto educacional, quando o olhamos pelo viés da escolarização. O laptop a ser doado pela OLPC é o XO.

Pelo que sei, só depois das primeiras reuniões organizadas pelo MEC, que acabaram conduzindo ao UCA, é que a OLPC começou de fato a falar em laptops em escolas. O UCA (Um Computador por Aluno) não vislumbra a possibilidade de se entregar laptop a quem não estiver na escola. O reconhecimento é do papel essencial da escola.

O UCA é um grande projeto educacional, que inclui formação de professores e distribuição de laptops para eles e gestores. Na sua Fase I, o UCA testou duas máquinas, além do XO. Se o projeto estivesse vinculado à OLPC, essa possibilidade não existiria.

Em Piraí e Palmas, testamos o Classmate, projeto da Intel. Em Brasília, foi o Mobilis (mas não o modelo oferecido no recente pregão). Em Porto Alegre e São Paulo é que se testou o XO. E como um fato que demonstra que não há vinculação entre UCA e a OLPC, o XO sequer foi oferecido no último pregão feito pelo FNDE.

A proposta do Negroponte era vender 5 milhões de XO para o Brasil. Só que a compra só pode ser feita por licitação e, observados os aspectos técnicos exigidos no edital, vence o menor preço. Achei bom esclarecer isso. (fevereiro/2009).

Simão Pedro P. Marinho
Professor do programa de pós-graduação em Educação da PUC Minas. Assessor do Projeto UCA
Belo Horizonte - MG

ATUALIZAÇÃO

O professor Simão Pedro escreveu à revista **Fonte** em novembro de 2009, atualizando informações sobre o projeto UCA. Ele informa: "de lá para cá, algumas coisas mudaram. Por exemplo, o Mobilis, vencedor da licitação, foi desclassificado por questões técnicas. O MEC convocou o segundo colocado no pregão. É a CCE, que oferece o Classmate. Ao que tudo indica, salvo alguma surpresa, esse deverá ser o laptop do projeto. O FNDE deverá comprar 150 mil laptops. Em janeiro de 2010, no mais tardar em fevereiro desse ano, inicia-se a formação dos docentes das instituições de ensino superior (IES) e do pessoal dos núcleos de tecnologia (NTE) estaduais e municipais que estarão envolvidos diretamente na formação dos professores das escolas da educação básica. São aproximadamente 300 escolas públicas, municipais e estaduais, em todas as unidades federativas. Nos próximos dias 23 e 24/11, está prevista uma reunião do GT do Projeto UCA, em Brasília. A proposta é que os consultores, coordenadores e vice-coordenadores das equipes de formação nas chamadas IES globais, 9 universidades do país, conheçam a nova versão do eProinfo, a plataforma de EaD do MEC, que será utilizada em parte da formação dos professores e gestores. Só com esses últimos fatos, é possível ter-se uma ideia de como o UCA avança".

Diálogo

Cloud computing:
benefícios, desafios e restrições de uma solução disruptiva

O gerente de Novas Tecnologias Aplicadas/Technical Evangelist da IBM Brasil, **Cezar Taurion**, é um profissional e estudioso de tecnologia da informação desde fins da década de 1970. Com educação formal diversificada em Economia, Ciência da Computação e Marketing de Serviços e experiência profissional moldada pela passagem em empresas de porte mundial, Taurion tem participado ativamente de casos reais das mais diversas características e complexidades, tanto no Brasil como no exterior, sempre buscando compreender e avaliar os impactos das inovações tecnológicas nas organizações e em seus processos de negócio.

Divulgação

Escreve sobre tecnologia da informação em publicações especializadas como *Computerworld Brasil*, *Mundo Java* e *Linux Magazine*, além de apresentar palestras em eventos e conferências. É autor de cinco livros que abordam assuntos como open source/software livre, grid computing, software embarcado e recentemente um sobre cloud computing, editados pela Brasport (www.brasport.com.br). Cezar Taurion também mantém um dos blogs mais acessados da comunidade developerWorks (www.ibm.com/developerworks/blogs/page/ctaurion). Esse blog foi, inclusive, o primeiro da developerWorks na América Latina. Mantém, ainda, um blog específico para debater cloud computing, em www.computingonclouds.wordpress.com.

A solução de cloud computing, ou computação em nuvem, vem ocupando espaços crescentes não só na mídia, mas também nas discussões e preocupações dos gestores de TI de empresas de todos os setores e de diferentes portes. A possibilidade de imprimir maior flexibilidade ao dimensionamento de seus data centers – que podem, em grande parte, se estruturar em "nuvens" – levanta ao mesmo tempo a polêmica da segurança, da privacidade e das relações econômicas num novo modelo de negócio – desafiador para quem o oferece e mais ainda para quem se propõe a experimentar a nova solução.

Neste *Diálogo* com os leitores de **Fonte**, Cezar Taurion analisa a evolução das tecnologias a partir da Revolução Industrial e as transformações ocorridas nas relações econômicas até a sociedade do conhecimento. Ele contextualiza o surgimento da computação em nuvem, que considera uma solução disruptiva, na medida em que revoluciona a forma de se gerenciar e entregar TI. Pondera sobre a indicação da computação em nuvem por diferentes organizações, considerando a realidade de cada uma delas, e mostra, no caso específico das empresas públicas, onde estão as grandes vantagens e restrições dessa solução.

Taurion vislumbra a criação acelerada de novos serviços em ambientes virtuais com a cloud computing, viabilizada especialmente pela infraestrutura da Web 2.0. Adverte para os desafios que uma solução nova representa e aprofunda nos aspectos relativos à segurança e à privacidade em um ambiente virtual globalizado, mas regido por diferentes legislações, próprias de cada país integrante da grande rede.

Fonte: *Analisando historicamente as transformações tecnológicas a partir do século XX, na sua opinião qual será a próxima grande mudança para a humanidade viabilizada pelas TICs?*

No final do século XVIII, a Revolução Industrial iniciou a transição da economia baseada na força de trabalho manual para a economia baseada na tecnologia, com máquinas e ferramentas que potencializaram nossos braços e pernas.

O nascimento e a evolução da tecnologia nos permitiu criar a sociedade da informação, com os computadores potencializando agora nossa capacidade de pensar e criar. Evoluímos e, nos últimos vinte anos, saímos da simples automação de processos para usar computadores como ferramentas de apoio à inovação. Hoje estamos dando mais um passo, saindo da era industrial para uma sociedade focada em serviços. As 25 maiores economias do planeta têm serviços como parte importante e muitas vezes dominante de seu PIB. E uma economia de serviços é basicamente uma economia fundamentada em informação.

O surgimento do modelo de computação em nuvem é mais um passo importante na evolução da nossa sociedade. Estamos, agora, chegando ao estágio da industrialização dos serviços, e o próprio conceito de computação em nuvem deve caminhar na direção de ser considerado serviço como serviço. Como todos os serviços, quaisquer que sejam eles, demandam mais e mais recursos computacionais, é imprescindível que os computadores se tornem tão ubíquos e transparentes que não precisaremos tê-los dentro de casa. Nossa sociedade chegou aonde chegou devido à disseminação da eletricidade, quando não precisamos mais gerar nossa própria energia, bastando-nos simplesmente ligar um aparelho na tomada; o mesmo está para acontecer com a computação. O caminho para isso é a computação em nuvem.

O uso continuado e crescente de computação em nuvem, open source e SaaS, vai produzir mudanças significativas no modelo e na cadeia de valor de todos os setores de TI, obrigando toda indústria a buscar desenvolver novas combinações de serviços e produtos, oferecendo-os ao mercado por novos e inovadores modelos de negócio.

A computação em nuvem vai afetar a indústria de TI como um todo, a qual vai entrar em um cenário onde haverá mais dinheiro construindo e gerenciando nuvens que fabricando computadores.

A computação em nuvem também vai afetar a maneira como as empresas operam e como as pessoas trabalham e vivem, permitindo que a tecnologia se entranhe em cada canto da sociedade e da economia, ajudando a reduzir a exclusão digital. Seu impacto pode ser similar ao que aconteceu na nossa sociedade quando, há mais de um século, as empresas deixaram de gerar sua própria energia e começaram a adquiri-la de empresas especializadas: as usinas. Esse movimento gerou todo um setor industrial com empresas se posicionando na geração de energia; outras, na transmissão e outras, na distribuição.

Fonte: *O senhor afirma que cloud computing não é uma tecnologia, mas uma solução disruptiva. Que características a enquadram nesse conceito?*

Computação em nuvem não é hype. Na verdade, constantemente aparecem conceitos e tecnologias ditas disruptivas, mas que não "decolam". Relembrando Clayton Christensen, em seu livro *Innovator's Dilemma*, a verdadeira disrupção acontece quando uma inovação tecnológica ou um novo modelo de negócio desloca de forma inesperada uma tecnologia ou modelo já estabelecido. Em TI, podemos pensar de imediato nos HTML/HTTP e no open source. Cloud computing não é uma inovação tecnológica, pois se baseia em diversas tecnologias já existentes, como virtualização e grid computing, mas é uma verdadeira disrupção na maneira de se gerenciar e entregar TI!

> "Estamos, agora, chegando ao estágio da industrialização dos serviços, e o próprio conceito de computação em nuvem deve caminhar na direção de ser considerado serviço como serviço."

Fonte: *Como tem sido a adoção de cloud computing no mundo? Que tipo de empresa e de que porte está aderindo a essa nova relação comercial?*

Ainda temos poucos casos concretos de uso de computação em nuvem. E por quê? Cloud computing é um paradigma ainda em evolução e, portanto, nada mais natural que suas definições ainda não estejam bem claras. Aliás, na computação em nuvem, suas definições, seus atributos e características, bem como suas tecnologias de sustentação ainda vão evoluir muito e se modificar com o tempo.

Já vivemos isso antes. Basta olhar para a internet em 1999, dez anos atrás. Alguém imaginava que ela seria como é hoje? Tivemos a fase de empolgação, o estouro da bolha, a descrença e agora vemos que ela é a base das comunicações do planeta. Ninguém imagina mais um mundo sem a internet.

Mas, voltando a cloud computing. Aliás, o termo em português que eu adoto é computação em nuvem, embora também vejamos outros termos como computação nas nuvens ou computação na nuvem. De qualquer maneira, é um ecossistema que compreende vários modelos de negócio, centenas de fornecedores e diferentes nichos de mercado. É um paradigma bem abrangente e muito mais amplo que simplesmente infraestrutura como serviço.

Indo mais além... Uma "cloud" ou "nuvem" é um conceito abstrato e, portanto, não se compra como um produto. É construída. E, para construí-la, precisamos de muito mais esforços em serviços do que só adquirindo tecnologias.

Como o ecossistema que envolve cloud computing é amplo, surgem diversos fornecedores com definições diferentes e, muitas vezes, discrepantes entre si. Rotular seus produtos e serviços como cloud é hoje uma ação comum de marketing. Qualquer produto ou serviço hoje é "cloud"... Um simples hosting de servidores passa a ser chamado de oferta de cloud computing!

Enfim, hoje ainda temos muito mais interesse que ações ocorrendo no mundo da computação em nuvem. Mas, à medida que os conceitos forem se

firmando, as tecnologias evoluindo e os casos de sucesso se disseminando, mais e mais veremos as ações se concretizando.

Adotar o conceito de nuvem é uma trilha a ser percorrida passo a passo. É uma evolução gradual, não se acorda em "nuvem" de um dia para o outro. O primeiro passo? Entender os conceitos e separar o que é puro hype da realidade. Cloud computing não é hype, tem substância. O que vemos são as empresas mais inovadoras buscando experimentar o conceito. Na nuvem da Amazon, já vemos mais de 400.000 usuários, a maioria pequenas empresas e start-ups ou pesquisadores. As grandes corporações estão dando seus primeiros passos e experimentando a temperatura da água...

Fonte: *Na prática, quais seriam os impactos da cloud computing na vida dos usuários, em suas rotinas? O que muda na sociedade, nas relações comerciais e pessoais?*

Na prática, um ambiente de nuvem não vai resolver todos os problemas de TI de uma empresa. Haverá aplicações que funcionarão muito bem em nuvens e outras que não. Um exemplo típico de aplicações que podem ser deslocadas para nuvens são aplicações Web 2.0, ambientes de colaboração (como e-mails, webconferencing, wikis e blogs), e-learning, simulações, sistemas de computação analítica e ambientes de desenvolvimento e teste. Além disso, uma nuvem pode ser usada para as aplicações que demandam os chamados "cloud burstings", que são ocasiões específicas nas quais a demanda computacional cresce muito. Um exemplo: uma aplicação de comércio eletrônico que ofereça promoções "imperdíveis" por curtos períodos de tempo.

Outras, principalmente aquelas que demandam um nível de integração grande com sistemas legados ou que tenham limites rígidos de desempenho, ficarão melhor nos servidores operados de forma tradicional.

Entretanto, quando falamos em nuvem, não estamos falando apenas de nuvens públicas, mas também de nuvens privadas ou internas ao firewall da empresa. Uma nuvem interna é, portanto, uma nuvem computacional confinada ao data center da companhia. Algumas aplicações podem ficar em nuvens públicas como mashups, que fazem uso intenso de plataformas externas como Facebook. Mas outras, que demandam maior necessidade de controle e estrita aderência a restrições regulatórias ou de compliance, devem ficar dentro do firewall, em nuvens privadas.

> "Tivemos a fase de empolgação, o estouro da bolha, a descrença e agora vemos que ela é a base das comunicações do planeta. Ninguém imagina mais um mundo sem a internet."

Aliás, a questão da segurança e da privacidade sempre aparece nas conversas sobre cloud computing. Usar uma nuvem pública ou externa é bem diferente de se usar um serviço de hosting tradicional. Neste último, você sabe exatamente onde estão seus servidores e o que você compartilha e o que você não compartilha com outras empresas. Em uma nuvem externa, isso não acontece. Você não sabe em que data center do provedor e muito menos em que servidores seus arquivos e aplicações vão rodar. Nem mesmo se eles se encontram no seu próprio país. Outra dúvida é quanto à atividade de auditoria. Auditores começam a questionar como auditar aplicações e serviços em nuvens públicas. Alguns provedores de nuvens públicas não gostarão de abrir seus procedimentos operacionais, considerados "segredos de estado", para auditores externos ou investigações forenses.

Outro aspecto importante que deve ser considerado: a capacidade do provedor de nuvem em oferecer serviços adequados em termos de segurança e privacidade. Como o assunto computação em nuvem ainda é novidade, nada impede que muitos

provedores de serviços de hosting se autorrotulem provedores de nuvens. Cabe aos usuários ter certeza de que eles podem ser confiáveis, questionando e analisando as suas técnicas de proteção de dados, procedimentos de controle e autenticação, segregação de dados entre os usuários e se possuem documentação adequada para os processos de auditoria.

Compliance é outro fator a ser considerado na questão de se usarem nuvens públicas ou privadas. Algumas restrições regulatórias e jurídicas podem impedir uma empresa de usar nuvens públicas para determinadas aplicações ou serviços. E os aspectos legais dos contratos com as nuvens públicas devem ser bem avaliados. Por exemplo, o que acontecerá caso você não continue a usar determinado provedor? Em quanto tempo ele vai disponibilizar os dados de sua empresa para você rodar em outro provedor e se existem garantias de que as cópias armazenadas nos seus data centers serão destruídas. Como vemos, muitas vezes torna-se necessário que o jurídico seja envolvido.

Enfim, estamos dando os primeiros passos em direção a um ambiente de computação em nuvem. E temos, ainda, muita estrada pela frente.

Fonte: *Até que ponto a adesão das empresas à cloud computing estaria condicionada a aspectos de segurança e privacidade? Como o mercado fornecedor de serviços está se configurando nesse setor? Há ferramentas desenvolvidas especificamente para esse ambiente?*

Indiscutivelmente que, com o advento da Web 2.0 e todas as suas tecnologias como blogs, microblogs, wikis etc., nossa pegada digital já está se espalhando em terabytes de informação por dezenas de sites diferentes. E cresce a cada novo serviço que usamos! O advento do modelo de computação em nuvem vai acelerar essa tendência. Será cada vez mais fácil criar novos serviços, uma vez que a barreira da infraestrutura deixa de existir.

Com cloud computing, não estamos mais limitados à capacidade física dos nossos PCs e notebooks: temos, agora, acesso ilimitado à capacidade computacional e ao armazenamento. Podemos guardar milhares e milhares de documentos e fotos e acessá-los, via internet, de qualquer dispositivo, desde um notebook a um celular. Podemos usar qualquer software e criar novos aplicativos (as mashup applications) com alguns poucos cliques do mouse. E compartilhar tudo isso muito facilmente.

> “Na prática, um ambiente de nuvem não vai resolver todos os problemas de TI de uma empresa. Haverá aplicações que funcionarão muito bem em nuvens e outras que não.”

Mas, e a nossa privacidade? Vamos explorar um pouco mais esse assunto. O grau de privacidade e segurança que queremos vai depender de nossa intenção em não compartilhar informações e das regras, procedimentos e políticas adotadas pelos provedores de serviços Web 2.0 e de cloud computing que usamos. Dependendo do provedor da nuvem e seu tipo (pública ou privada, por exemplo), teremos maior ou menor grau de risco quanto à nossa privacidade.

Um exemplo que pode ser ou não preocupante: quando uma informação é armazenada em uma nuvem, em última instância será armazenada em um servidor e um dispositivo de armazenamento residentes em algum local físico que pode ser em outro país, sujeito a legislações diferentes. Além disso, por razões técnicas, essa informação poderá migrar de um servidor para outro servidor, ambos em países diferentes. Nada impede que a lei de um desses países permita o acesso a essas informações armazenadas, mesmo sem consentimento de seu “dono”. Por exemplo, a legislação antiterrorista ou de combate à pedofilia em diversos países permite o acesso a informações pessoais, sem aviso prévio, em caso de evidências legais de atos criminosos.

Outro ponto interessante é que usamos as nuvens públicas e seus serviços sem prestar atenção aos seus contratos de uso, isto é, quando existirem esses contratos. Para usuários finais, dificilmente vemos contratos de uso de serviços prestados por nuvens. E, quando existem, são condições impostas pelos provedores, que podem se dar o direito de mudar as cláusulas sem aviso. A privacidade pode deixar de existir se em uma cláusula constar que a propriedade da informação armazenada na nuvem será do provedor. Nesse caso, ele poderá usar e divulgar aquela belíssima foto tirada por você em alguma ação de marketing, sem aviso prévio.

A questão é que o conceito de computação em nuvem é recente, e a legislação em vigor ainda mal entendeu a internet. Ainda está no paradigma da época em que os PCs viviam isolados e no máximo se trocavam disquetes. Apreender para investigação forense um PC cujo conteúdo estará nas nuvens será totalmente irrelevante. E como obter as informações de discos rígidos virtuais, espalhados por diversos provedores de nuvens?

Que será necessário fazer? Bem, aqui vão algumas poucas sugestões:

Desenvolver novas práticas e políticas de segurança e privacidade que contemplem o paradigma da computação em nuvem.

Rever a legislação que aborda privacidade e segurança eletrônica de modo que o modelo de nuvem seja considerado.

Nós, usuários de nuvens públicas, devemos estar alertas quanto às consequências de seu uso e dos termos dos seus contratos de serviço.

Fonte: *No caso de empresas públicas, em que estão envolvidas questões políticas e preocupação diferenciada com a segurança das informações, qual seria o encaminhamento para se adequarem às novas tendências?*

> “Com cloud computing, não estamos mais limitados à capacidade física dos nossos PCs e notebooks: temos, agora, acesso ilimitado à capacidade computacional e ao armazenamento.”

O uso de nuvens computacionais pelos governos e empresas públicas nos remete a uma série de desafios e questionamentos que merece um capítulo à parte. Governos, claro, estão preocupados em reduzir custos de suas atividades, mas também se preocupam com as questões de privacidade, acesso a dados e segurança, uma vez que estão, na maioria das vezes, tratando de informações que dizem respeito aos seus cidadãos. A computação em nuvem traz benefícios claros para os órgãos de governo, como:

economia de escala. As organizações e empresas governamentais podem comoditizar suas infraestruturas de TI, criando nuvens computacionais que extrapolem empresas e departamentos. Podemos imaginar uma nuvem atendendo a empresas de determinado ministério ou a um conjunto de prefeituras de um estado. Retira de cada uma individualmente o penoso trabalho de manter a operação de suas próprias infraestruturas e aumenta o seu poder de compra, pois a compra não é mais feita por uma prefeitura ou órgão individualmente;

gestão. Uma infraestrutura comoditizada e operando em nuvem permite que os gestores de TI se preocupem muito mais com as necessidades do negócio em si e menos com questões técnicas. Como os governos enfrentam diariamente falta de recursos humanos, a possibilidade de concentrar seus escassos profissionais nas atividades-fim, deixando as equipes técnicas nas nuvens, é um excelente benefício;

elasticidade. Os governos têm dificuldades em adquirir tecnologias de forma rápida. Os processos de compra são burocráticos e lentos. Muitas vezes, são obrigados a superdimensionar as configurações contratadas, para minimizar o problema das futuras expansões. Com a infraestrutura tecnológica concentrada em nuvens computacionais, conseguem expandir ou reduzir suas estruturas computacionais

sem necessidade de passar pelos demorados processos de compra.

Mas, por outro lado, existem alguns riscos e cuidados para os quais os governos devem atentar:

localização dos dados. De maneira geral, os usuários não precisam saber onde os seus dados estão armazenados nas nuvens computacionais. A premissa das nuvens é ser exatamente transparente, e pelo fato de muitos dos provedores serem empresas globais, esses dados podem estar residindo em outros países. Essa é uma situação que pode gerar alguns questionamentos legais. Será que dados referentes aos cidadãos de um país podem residir em outro país?

segurança. É absolutamente necessário ter garantias de que os dados classificados como confidenciais estejam armazenados de forma segura e que sejam acessados apenas pelos usuários autorizados;

auditoria. É necessário que seja plenamente possível rastrear as movimentações em cima dos dados para atender a eventuais demandas de investigações;

disponibilidade e confiabilidade. Os dados precisam ser sempre acessados quando necessário. Uma questão a ser resolvida é se o provedor de uma nuvem sair do mercado, o que acontecerá com os dados armazenados em seus data centers?

portabilidade e aprisionamento. Os governos não podem ficar presos a determinado fornecedor de tecnologia ou provedor de serviços. Muitas nuvens ainda são fechadas, impedindo que as aplicações interoperem com outras nuvens. Algumas nuvens forçam, inclusive, que a linguagem de programação a ser usada na sua plataforma seja proprietária, como a Force.com. Outras plataformas, como o Google AppEngine, impõem um banco de dados proprietário (BigTable).

Portanto, os gestores de TI de governo devem tomar cuidados redobrados, quando desenharem suas estratégias de computação em nuvem. Podem, é claro, considerar a utilização de nuvens oferecidas pelos provedores extermos para dados e aplicações públicas, como sites ou documentos e aplicações de livre acesso. Com isso, reduzem a demanda para seus próprios data centers e otimizam o uso da sua infraestrutura.

Existe também a possibilidade de se criarem nuvens governamentais, interligando data centers de vários órgãos de governo que tenham características similares. Se existir massa crítica entre os data centers de vários órgãos que os permitam operar com eficiência em nuvem, por que não adotar esse modelo?

Fonte: *Cloud computing pode se tornar um problema de segurança nacional, já que dificuldades de acesso a informações mantidas por terceiros podem vulnerabilizar os estados? Se uma agência de espionagem nos EUA está analisando o tráfego nesses servidores, os governos vão querer que as informações sensíveis sejam roteadas por outro país?*

> “Outro aspecto importante que deve ser considerado: a capacidade do provedor de nuvem em oferecer serviços adequados em termos de segurança e privacidade.”

Essa é uma questão importante. Algumas legislações, como o Patriot Act nos EUA, permitem que o governo acesse informações em caso de suspeitas de atos terroristas. Isso faz com que alguns países não permitam que empresas estratégicas armazenem dados nas nuvens residentes nos EUA.

Fonte: *Analise a recente posição do governo francês que, visando à eliminação do roteamento dos pacotes TCP-IP e mensagens para outros países, proibiu o uso de aparelhos semelhantes aos blackberry por seus estadistas.*

Nesse ponto acho que vale a pena falar um pouco de segurança nas nuvens e a problemática da maior percepção de risco quanto às novidades, ao desconhecido. Segurança cibernética é um assunto muito interessante e desafiador. É um verdadeiro paradoxo da sociedade digital que a tecnologia da informação nos abra inúmeras oportunidades de melhorar a própria sociedade, ao

mesmo tempo em que pode se tornar uma ameaça a essa mesma sociedade. E cloud computing, conceito ainda bem recente, que para empresas e governos traz diversos benefícios, por outro lado abre novos desafios no tocante à segurança e à privacidade.

Alguns dos questionamentos sobre computação em nuvem que mais ouvimos abordam a localização dos dados (onde os dados das nuvens distribuídos geograficamente são hospedados?), segurança (um data center que hospeda nuvens, pela concentração de empresas que compartilham a mesma infraestrutura, pode atrair ataques concentrados), recuperação de dados (os provedores de nuvens conseguem assegurar que os dados são replicados geograficamente e que em caso de perda de um data center, os dados podem ser recuperados?), arquivamento de dados (por quanto tempo os dados poderão ser armazenados para fins legais?), possibilidade de permitir auditagem externa a processos, possibilidade de investigações forenses diante de atos ilegais e até riscos de aprisionamento forçado por parte de nuvens proprietárias (quão fácil ou difícil é sair de uma nuvem e migrar para outra?).

> “Governos, claro, estão preocupados em reduzir custos de suas atividades, mas também se preocupam com as questões de privacidade, acesso a dados e segurança, uma vez que estão, na maioria das vezes, tratando de informações que dizem respeito aos seus cidadãos.”

Nesse contexto, observamos que grande parte desses questionamentos refere-se a nuvens públicas. Uma nuvem pública é uma caixa preta onde a eventual falta de transparência sobre a sua tecnologia, seus processos e organização podem tornar muito difícil a uma empresa avaliar, com o grau de detalhamento necessário, o nível de segurança e privacidade que o provedor é capaz de oferecer. Ou seja, os impulsionadores para adoção de nuvens são ao mesmo tempo os seus principais fatores de preocupação. Quando se usa uma nuvem pública, transferimos a responsabilidade da operação da infraestrutura e aplicações para o provedor da nuvem. Mas, as responsabilidades legais continuam conosco. Para empresas de pequeno porte, com procedimentos de segurança e recuperação frágeis (o que é bastante comum), pode ser uma alternativa bastante atraente. Mas, para empresas de maior porte e órgãos de governo, com rígidas regras e procedimentos de controle, o uso de nuvens públicas será bem mais restrito. Para essas empresas, o uso de nuvens privadas, geralmente, é a estratégia mais adequada. E o que é uma nuvem privada? É uma nuvem que opera dentro do firewall da empresa, entregando alguns dos benefícios das nuvens públicas, como melhor aproveitamento dos ativos computacionais e menor time-to-market para novas aplicações, mas ao mesmo tempo mantém os processos e procedimentos internos de padrões, segurança, compliance e níveis de serviço.

O uso dos modelos de computação em nuvem exige novos cuidados de governança, principalmente nos quesitos de segurança, privacidade e disponibilidade. Eventualmente, novos processos deverão ser definidos, novos tipos de contratos deverão ser implementados e novos tipos de relacionamentos com os provedores terão de ser construídos. E como estamos nos estágios iniciais de uso de cloud computing, ainda teremos muito o que aprender!

Embora se fale muito nos riscos de segurança em nuvens, existem alguns aspectos positivos que merecem atenção. Um deles é que, no modelo de computação em nuvem, o valor dos desktops e notebooks estará na nuvem e não em seus HDs. Ora, como as estatísticas apontam que 1/3 dos problemas de violação de segurança deve-se ao uso de informações obtidas em laptops roubados, o fato de as informações estarem nas nuvens e não mais nos HDs é bastante positivo. Outros aspectos positivos (sob a ótica de segurança) decorrentes de uso de nuvens são que os upgrades de software que corrigem brechas de segurança são feitos automaticamente (no modelo atual uma grande parcela dos usuários não

atualiza seus softwares adequadamente, deixando os bugs que permitem vulnerabilidades ainda ativos) e a uniformidade dos padrões de segurança, pois todos passam a ter os mesmos padrões, ao contrário do modelo atual, quando os usuários podem ter mais ou menos recursos de segurança ativos em seus PCs e laptops.

Também podemos lembrar que muitos data centers de empresas de pequeno a médio porte não têm bons procedimentos de segurança implementados e que nuvens ofertadas por provedores de alto nível possuem não só procedimentos e recursos sofisticados e auditados, mas também um staff técnico com uma expertise acumulada que nenhuma empresa de pequeno porte teria.

Fonte: *Com a virtualização, pode-se afirmar que estamos retornando ao mundo centralizado e consolidado das informações dos anos 1970/1980, quando existiam poucos computadores e o acesso às informações era por meio de terminais "burros"? Com cloud computing as estações se tornarão meros terminais de acesso e as informações serão mantidas por empresas que dominarão a web?*

Os meios de acesso a informações são cada vez mais diversos. Antes eram apenas terminais burros, e, depois, os PCs. Hoje acessamos as informações de PCs, celulares, TVs digitais, tocadores MP3, etc. Como eram as trocas de informações? Por disquete... depois veio a internet e novos horizontes se abriram. Mas estávamos presos ao equipamento. Os arquivos estavam dentro das máquinas. Com as nuvens, estamos livres do aprisionamento de uma máquina específica. Terei acesso às minhas informações de qualquer dispositivo. E com a concorrência chegando às nuvens, e padrões abertos se consolidando nesse cenário, no futuro, você poderá sair de uma nuvem para outra quando quiser. Será como hoje: troca-se de operadora de celular por outra.

"É um verdadeiro paradoxo da sociedade digital que a tecnologia da informação nos abra inúmeras oportunidades de melhorar a própria sociedade, ao mesmo tempo em que pode se tornar uma ameaça a essa mesma sociedade."

Fonte: *Consolidada a tendência de cloud computing, segmentado o mercado entre os grandes provedores, os preços não se tornarão um grande problema? Historicamente há a nítida tendência de concentração da tecnologia em grandes empresas, como nos anos 1970/1980 com a IBM, 1980/1990 com a Microsoft; e agora são visíveis as preocupações do mundo com o crescimento e a dominação do Google. Esse risco não poderá envolver também cloud computing?*

A concorrência sempre será um limitador de preços. Tradicionalmente, as indústrias tendem à consolidação, como fabricantes de celulares, operadores de celulares, fabricantes de automóveis, aviões, bancos de dados... Mas a competição entre eles e a contínua evolução tecnológica fazem com que os preços tendam a baixar. Um exemplo: existem hoje poucos fabricantes de discos rígidos, mas os preços desses equipamentos estão baixando continuamente. O mesmo com relação a processadores. Quanto custava armazenar 1 GB há dez anos e quanto custa hoje?

Fonte: *Apesar de afirmações de que a crise de 2009 foi superada, recentes indicativos da economia mundial não são tão otimistas, o que traz reflexos imediatos para TI. Se configurada a continuidade do atual cenário, quais serão as consequências para a mudança de paradigma proposta pela cloud computing?*

A pergunta "a crise econômica não acelerou a adoção de cloud computing?" é bastante comum... Bem, para chegarmos a uma resposta, vamos vestir a camisa de um CFO (Chief Financial Officer). Todo CFO fica vivamente interessado em soluções como cloud computing e seu modelo "pay-as-you-go", porque esse modelo troca investimento em capital (capex ou capital expenditure) por opex (operating expense). O resultado é um cash flow muito melhor que no modelo

tradicional, principalmente em tempos de crédito escasso. O CFO não precisa assinar nenhum cheque antes de poder dispor da capacidade computacional. Pelo contrário, ele assina os cheques à medida que consome os recursos computacionais. O risco financeiro também é bem menor, pois no modelo tradicional ele gasta antecipadamente o dinheiro em tecnologia sem saber se o resultado obtido será mesmo o esperado. No modelo cloud computing, o risco financeiro é mensal (usa e paga) e ele pode acompanhar mais de perto como o dinheiro está sendo gasto. Enfim, do ponto de vista do CFO, cloud computing é o modelo dos seus sonhos... Portanto, a resposta é: a crise acelerou o interesse pelo modelo cloud computing.

Fonte: *O usuário que queira transferir seus conteúdos de determinado provedor de serviço de nuvem que tem em seu poder informações estratégicas não corre o risco de ficar "refém" do prestador de serviço?*

A computação em nuvem ainda tem muito que evoluir e amadurecer. Ainda é problemática a falta de padrões de interoperabilidade. A tentação dos grandes fornecedores é criar sistemas fechados que, na prática, impedem seus clientes de trocar de provedor de nuvem, dada a complexidade e os riscos envolvidos. A criação desses padrões abertos de interoperabilidade é, portanto, essencial para o uso corporativo da computação em nuvem.

Até o momento, as ofertas mais conhecidas de nuvem, como o Amazon Web Services, Salesforce, o Google Docs são proprietárias. Isso significa que só podemos usar o Google Docs na nuvem do Google e não em nenhuma outra nuvem. As APIs que acessam o serviço S3 da Amazon não funcionam com outras nuvens... Essa limitação das tecnologias proprietárias gera aprisionamento do usuário, restringindo sua liberdade de migrar de uma nuvem para outra.

Entretanto, recentemente começaram a surgir alguns movimentos em direção a um padrão aberto para a interoperabilidade entre nuvens e foi, inclusive, criado um manifesto, chamado "OpenCloud Manifesto" (www.opencloudmanifesto.org), que se propõe a aglutinar empresas em torno da especificação de um padrão aberto para a computação em nuvem.

O manifesto estabelece um conjunto de princípios, denominados princípios para nuvens abertas, que asseguram que as organizações que usarem nuvens computacionais não ficarão restritas a padrões fechados, mas terão liberdade de escolha, flexibilidade e abertura para não ficarem aprisionadas a nenhuma nuvem. Embora a computação em nuvem traga claros benefícios, existe o potencial (como hoje acontece) de aprisionamento e perda de flexibilidade, caso padrões abertos não sejam adotados.

> "Eventualmente, novos processos deverão ser definidos, novos tipos de contratos deverão ser implementados e novos tipos de relacionamentos com os provedores terão de ser construídos."

Diversas empresas já fazem parte desse manifesto, como a IBM, Sun Microsystems e EMC, mas algumas outras, como Microsoft, Google e Amazon não haviam acordado nenhum compromisso com essa proposta. Pena, pois padrões abertos são garantia de interoperabilidade entre nuvens.

Fonte: *Qual é a situação dos mainframes num contexto de crescimento da computação em nuvem?*

Por coincidência, um dia destes estive envolvido em um animado debate sobre cloud computing e mainframes. Um profissional de outra empresa alegou que, com a computação em nuvem, os mainframes não teriam mais espaço.

Minha opinião é totalmente contrária. E aqui estão meus argumentos: na verdade, quando se fala em nuvens computacionais, a primeira percepção que vem à mente de muitos são os imensos data centers tipo Google, onde centenas de milhares de servidores de baixo custo, baseados em Intel, constituem a sua plataforma de hardware.

Mas será que todas as empresas podem ter esses data centers? Para mim fica claro que não. Mesmo um grande banco não pode criar e manter diversos data centers com mais de 500.000 servidores distribuídos. Esses data centers

corporativos atuam de forma diferente das nuvens públicas, pois precisam manter determinados processos e controles internos, seja por questões regulatórias, seja por obediência a normas de auditoria. Por outro lado, precisam construir uma infraestrutura dinâmica, baseada nos conceitos de cloud computing. São as nuvens privadas que oferecem muitas das facilidades das nuvens computacionais públicas, mas que operam internamente ao firewall da empresa.

E em quais plataformas de hardware deveriam construir suas nuvens? As grandes corporações, como grandes bancos, já usam mainframes. E por que não usá-los também como plataforma para suas nuvens? Vamos pensar um pouco sobre o assunto.

Os novos mainframes não apenas rodam aplicações legadas baseadas em Cobol, mas processam com eficiência programas Java e sistemas Linux. Um exemplo prático são as facilidades CMMA (Collaborative Memory Management Assist) e DCSS (Discontinuous Shared Segments). O CMMA expande a coordenação da paginação entre o Linux e o z/VM ao nível das páginas individuais, otimizando o uso da memória. Com o DCSS, porções da memória podem ser compartilhadas por várias máquinas virtuais. Dessa forma, programas que sejam usados por muitas ou todas as máquinas virtuais Linux podem ser colocados em DCSS, de modo que todas compartilhem as mesmas páginas. Outra questão interessante que afeta as nuvens construídas em servidores distribuídos é a latência que ocorre quando os programas estão em máquinas distantes umas das outras. Em um único mainframe, podemos ter milhares de servidores virtuais, conectados por comunicação memória a memória, eliminando esse problema.

“As grandes corporações, como grandes bancos, já usam mainframes. E por que não usá-los também como plataforma para suas nuvens?”

Ok, e tenho outros argumentos? Sim... vamos lá. Os mainframes incorporam naturalmente muitos dos atributos que são necessários a uma nuvem, como capacidade escalonável, elasticidade (você pode criar e desligar máquinas virtuais sem necessidade de adquirir hardware), resiliência e segurança. E sem falar em virtualização, que faz parte dos mainframes desde 1967!

A gestão automática de recursos já está incorporada, há muito, nos softwares do mainframe. Aliás, o System z Integrated Systems Management Firmware gerencia de forma integrada recursos, workloads, disponibilidade, imagens virtuais e consumo de energia entre diversos mainframes.

Vamos olhar agora a distribuição de carga. Um mainframe consegue processar muito mais servidores virtuais por metro quadrado que em um ambiente de servidores Intel. Em média, o espaço ocupado por um mainframe para uma nuvem de milhares de servidores pode ser 1/25 do que seria necessário com servidores Intel. Além disso, para cada processador de mainframe, conseguimos colocar, dependendo da carga, dezenas de servidores virtuais. Outra consequência é que o consumo de energia pode ficar em torno de 1/20 do que seria consumido pelos milhares de servidores físicos.

Um exemplo prático é a nuvem criada pelo Marist College nos EUA, que, em um mainframe de quatro processadores, opera mais de 600 máquinas virtuais.

No aspecto econômico, o zEconomics, ou economia do mainframe (System z) pode apresentar um custo de propriedade extremamente vantajoso. As aplicações Java (que executam em um processador específico chamado zAAP) e os sistemas Linux (que rodam em processadores IFL) usam processadores que custam muito menos que os processadores tradicionais que rodam os sistemas z/OS e as aplicações legadas.

Um último argumento: como controles automáticos já estão inseridos no mainframe e porque existem muito menos elementos físicos para gerenciar, a demanda por profissionais de administração da nuvem pode se situar em torno de 1/5 do que seria necessário em sistemas distribuídos fisicamente. Moral da história: cloud computing e mainframes, tudo a ver!

Conceitos, aplicações, impactos e tendências

os reflexos dos processos de virtualização na vida contemporânea

Guydo Rossi

As inovações viabilizadas pelas tecnologias da informação e comunicação, especialmente nas últimas décadas, não só expandiram ou eliminaram os limites geográficos da comunicação humana, mas colocaram fim definitivo às restrições na circulação da informação, vencendo até as barreiras culturais e de idiomas. Na verdade, essa expansão ultrapassou os limites do mundo chamado real, criando um novo espaço mediado pelas tecnologias que revolucionam as relações e provocam polêmicas entre os especialistas que procuram, cada um a seu modo, conceituar essa nova realidade. O virtual é a palavra de ordem, embora o uso do termo se confunda com o digital, com o tecnológico, com o potencial e até com o real.

A verdade é que as TICs criaram formas novas de produção, de comunicação, de relacionamento, de construção e disseminação da informação e do conhecimento. São fatores integrantes da sociedade em todo o mundo, na forma das mais diversas soluções. O sociólogo e doutor em Ciências da Comunicação, professor da Escola de Comunicações e Artes da USP, Massimo Di Felice, no livro *Do público para as Redes*, afirma: "Dos museus virtuais (que não existem fisicamente) às arquiteturas participativas das comunidades virtuais e à música eletrônica sem suporte, as tecnologias comunicativas digitais introduziram novas formas de interação e novas práticas de sociabilidade nas quais o elemento tecnológico, evidenciado pelo tipo de interface e de conexão empregadas, passa a desenvolver um papel ativo e inédito".

Os reflexos estão em todas as áreas da atividade humana. As redes sociais extrapolam seu uso original, tornando-se poderosos veículos de comunicação corporativa e interação social. A adoção da virtualização de servidores estabelece uma nova realidade para data centers em todo o mundo e abre perspectivas para novas tendências, como cloud computing, que promete uma revolução nas relações de negócios entre clientes e fornecedores de serviços de TI. A realidade virtual se apresenta nas mais variadas aplicações, direcionadas a atividades de lazer, como jogos eletrônicos; à Medicina, que ganha novas e decisivas soluções, especialmente no atendimento remoto; e a engenharia, música, comércio e setores produtivos em geral.

O filósofo contemporâneo Pierre Lévy, pesquisador dos aspectos culturais relacionados às

novas tecnologias, afirma, em seu livro *O que é o virtual*, que o movimento da virtualização afeta "não apenas a informação e a comunicação, mas também os corpos, o funcionamento econômico, os quadros coletivos da sensibilidade e o exercício da inteligência".

Para Massimo Di Felice, "além de mudar as opiniões e as formas de interagir, a introdução de um novo meio de comunicação e de uma nova tecnologia comunicativa, num determinado momento da história da humanidade, passou a atingir a esfera da interação com o mundo, contribuindo para determinar a transformação da estrutura de percepção da realidade". Ainda no livro *Do público para as redes*, o professor cita Marshall McLuhan, para quem "os efeitos da tecnologia comunicativa não ocorrem aos níveis das opiniões e dos conceitos: eles se manifestam nas relações entre os sentidos e nas estruturas da percepção".

O virtual visita (e quase sempre reside em) máquinas, escritórios, data centers, redes, relações, mundos, enfim, a realidade.

Virtual, digital, real....

Afinal, o que é virtualização e quais são as origens desse termo que passou a integrar o vocabulário das pessoas em todo o mundo?

Na definição do dicionário Aurélio, virtual é o "que não se realizou, mas é suscetível de realizar-se; potencial". Pierre Lévy busca a origem da palavra virtual, que "vem do latim medieval *virtualis*, derivado por sua vez de *virtus*, força, potência. Na filosofia escolástica, é virtual o que existe em potência e não em ato. O virtual tende a atualizar-se, sem ter passado, no entanto, à concretização efetiva ou formal. A árvore está virtualmente presente na semente." E conclui: "O virtual não se opõe ao real, mas ao atual: virtualidade e atualidade são apenas duas maneiras de ser diferentes".

Aplicado à informática, o termo é definido pelo dicionário Aurélio como "o que resulta de, ou constitui uma emulação, por programas de computador, de determinado objeto físico ou equipamento, de um dispositivo ou recurso, ou de certos efeitos ou comportamentos seus". Ou, segundo o gerente de Tecnologia e Projetos da Prodemge, Paulo César Lopes, "nada mais é que uma abstração da realidade".

No entendimento da professora da Universidade Federal da Paraíba Simone Maldonado, "embora já tenha sido usado com outras definições, o termo virtual refere-se, hoje, a tudo o que é mediado pelo computador".

Já na década de 1950, a filósofa da arte Suzanne Langer reconhecia a virtualidade do trabalho artístico, que cria uma realidade cujo entendimento estaria sujeito às diferentes interpretações de quem o vê ou ouve, uma vez que não retrata, necessariamente, o sentimento ou a intenção do artista. Ela identificava o pensamento simbólico como elemento próprio da natureza humana.

Virtualização de servidores

Tendência em todo o mundo, a virtualização de servidores vem se consolidando como solução para uma série de questões que a própria evolução das tecnologias vem impondo aos gestores de TI: melhor aproveitamento de espaços físicos e lógicos, facilidade de gerenciamento de ativos e aplicações, e redução substancial de custos com manutenção, infraestrutura e consumo de energia elétrica. A virtua-

lização vem também ao encontro das premissas de sustentabilidade expressas na "TI verde", movimento que busca dotar as organizações de ações voltadas para o meio ambiente, com foco no uso consciente de recursos.

A virtualização pode ser definida como a tecnologia capaz de simular ambientes totalmente autônomos em uma mesma máquina física, permitindo, inclusive, a convivência independente de aplicações em diferentes sistemas operacionais. Segundo informações publicadas pelo Gartner, a tendência é de que, até o final de 2012, 50% das aplicações no mundo rodarão em servidores virtuais, o que representa cerca de 58 milhões de máquinas. Atualmente, o percentual de virtualização atinge cerca de 16% das aplicações.

Esse panorama que se configura em todo o mundo é resultado da evolução das TICs em ritmo superior ao do crescimento das aplicações; esse fator, aliado à exigência crescente por capacidades de processamento e performance - decorrente do crescimento do volume de dados, da complexidade das soluções e da consolidação crescente da convergência de tecnologias -, impôs, ao longo das últimas décadas, a prática de aquisição de hardware e software que fizesse frente às novas exigências, numa busca permanente de infraestrutura capaz de atender às necessidades das empresas.

A tendência de se designarem servidores distintos para aplicações específicas resulta, frequentemente, no subaproveitamento de espaços lógicos, sendo comum data centers superdimensionados, com servidores que utilizam pequenas porcentagens de sua capacidade em nome da exclusividade. A consequência é a necessidade de maiores espaços físicos para a instalação de um número maior de máquinas e de um contingente de profissionais para administrar as aplicações distribuídas nesses vários equipamentos.

A virtualização de servidores não é, entretanto, uma solução nova, tendo sido adotada na década de 1960 nos mainframes (veja histórico nesta edição). Os altos investimentos nesse tipo de hardware, de grande porte, indicavam o seu uso maximizado e, portanto, o seu particionamento em máquinas virtuais que processavam simultaneamente aplicativos diferentes e viabilizavam a oferta de máquinas pessoais, cujos preços eram, então, proibitivos.

A evolução da indústria da tecnologia para os servidores de menor porte e baixo preço desviou, então, a tendência da computação centralizada para sua descentralização, principalmente na forma da tecnologia cliente/servidor. Aliada a essa tendência, o advento da internet e a disseminação das redes de computadores consolidaram o modelo das plataformas baixas. Outra questão delicada para os gestores de TI – a administração de sistemas legados, criados em épocas distantes da interoperabilidade – encontra também na virtualização uma solução prática e eficaz.

É justamente esse panorama criado pela evolução – oferta de máquinas, espaços lógicos ociosos, espaços físicos escassos, volume de sistemas legados, custos altos de operação e manutenção – que promoveu o retorno da virtualização de servidores à pauta dos executivos de TI, mais de 40 anos depois, totalmente repaginada, com novos conceitos, configurações, objetivos e recursos. Os benefícios e as facilidades da virtualização estenderam naturalmente seu uso para aplicação em desktop, sistemas operacionais e linguagens de programação.

Aplicações

Segundo Paulo César Lopes, da Prodemge, a virtualização tem aplicação eficaz em diversas frentes nas organizações. Ele cita a consolidação de servidores, em que a tecnologia reduz custos de aquisição de servidores físicos e agrega economia significativa nos custos operacionais, especialmente de consumo de energia elétrica e manutenção, ao consolidar e particionar sistemas: diversas máquinas virtuais coexistindo numa mesma máquina física.

O especialista aponta também os benefícios do uso da virtualização em ambientes de laboratório, como ferramenta eficaz para testes e desenvolvimento, emulando hardware: "Da mesma forma, com um número menor de máquinas físicas, é

possível armazenar diversos padrões de máquinas de testes sem prejuízos para as aplicações em desenvolvimento, que podem estar no mesmo servidor físico; cabe ressaltar ainda a rápida disponibilidade de servidores, um fator que pode ser considerado crítico, especialmente nas empresas públicas, sujeitas à legislação específica para compras".

Para ele, o aspecto relacionado à continuidade do negócio da empresa também se beneficia de forma expressiva com a adoção da virtualização: "Cada vez mais, as TICs devem estar afinadas com o negócio da empresa, apoiando as iniciativas que garantam competitividade, como qualidade dos serviços prestados, disponibilidade e cumprimento de níveis de serviço em parâmetros ideais. Sob esse aspecto, a virtualização é uma opção tecnológica de alta disponibilidade com menos hardware, melhor tempo de recuperação do nível de serviço (recovery), além de armazenar cópias dos servidores de produção como arquivos de máquinas virtuais para recuperação em caso de eventuais incidentes (disaster recovery)".

O gerente de Gestão de Ativos da Prodemge, Délio Barbosa, acrescenta que, se por um lado a adoção dessa tecnologia envolve mudanças de paradigmas técnicos e de negócios, por outro agrega atributos importantes para o negócio como flexibilidade e agilidade, além de alta disponibilidade. Com relação aos custos, ele explica que os investimentos inerentes à implementação de uma nova solução são rapidamente compensados pelos ganhos em economia, com a redução de consumo de energia, espaço e equipamentos. "Em resumo, com um número menor de servidores físicos, é possível aumentar o número de serviços e de servidores virtuais, com redução do custo total de um data center com hardware, eletricidade e manutenção."

Júlia Magalhães

Délio Barbosa, da Prodemge

A operação de ambientes virtualizados tende, também, a ser mais simples: "São menos servidores para monitorar, menor complexidade da infraestrutura física – cabos, switchs, eletricidade, contingência e menos paralisações para a realização de manutenções, facilitando bastante a vida dos administradores", acrescenta.

Como se faz

A virtualização pode ser feita com a instalação de uma camada de software desenvolvido especificamente para essa finalidade e dotado de uma série de funcionalidades, como a criação das máquinas virtuais, balanceamento automático de cargas segundo parâmetros previamente definidos pelo gestor e formatação do ambiente, considerando seu planejamento de memória, processamento, sistemas operacionais e demais atributos.

Essa camada de virtualização, chamada hypervisor, é fornecida por empresas que podem oferecer produtos tanto em plataformas abertas quanto proprietárias. Entre as soluções mais conhecidas, estão a VMware, Xensource e Microsoft. O hypersivor é, portanto, o elemento fundamental desse tipo de virtualização, uma vez que fornecerá recursos da máquina física para as estações virtuais residentes em determinado ambiente, fazendo com que cada uma delas funcione de forma independente, como se fosse uma máquina física.

Ao optar pela adoção da virtualização, o gestor de TI tem uma série de opções de técnicas que devem ser analisadas com cuidado, a fim de identificar aquela mais adequada à sua estrutura, considerando as vantagens e desvantagens que cada uma delas apresenta. O primeiro passo é uma análise ampla do ambiente em questão e a identificação das máquinas candidatas à virtualização. As técnicas atualmente disponíveis compreendem a virtualização completa e a paravirtualização (saiba mais no artigo *Virtualização: muito mais que uma opção*, nesta edição).

Benefícios

Usuários da virtualização são geralmente entusiasmados com os resultados dessa solução, responsável por data centers mais enxutos e de gerenciamento mais simples, embora reconheçam os grandes desafios que ela traz. Pesquisa realizada pela equipe de Tecnologia e Projetos da Prodemge, com empresas que já adotam a virtualização, evidenciou características como alta disponibilidade; diminuição de cabeamentos e de consumo de energia no data center; ganhos em espaço, performance e qualidade dos serviços hospedados; menor número de equipamentos, facilitando gerenciamento e manutenção; entre outros atributos.

A possibilidade de aumentar a capacidade instalada sem necessidade de adquirir novos equipamentos, com melhor aproveitamento da estrutura disponível, é apontada pelos gestores como um dos maiores benefícios da virtualização, assim como a solução de manutenção de sistemas legados e sua comum incompatibilidade com hardware mais moderno.

PESQUISA PARA UMA VALIDAÇÃO DA VIRTUALIZAÇÃO DE SERVIDORES

Buscando uma comprovação dos indicadores do segmento de virtualização de servidores (Market Share), um inquérito estatístico foi realizado pela Prodemge no início de 2009. Para a realização dessa avaliação, foi feita uma pesquisa através do envio de questionário – contendo apenas seis perguntas – para algumas instituições e para a Associação Brasileira de Entidades Estaduais de Tecnologia da Informação e Comunicação (Abep), que o redirecionou para todos os diretores técnicos associados. Os sete associados que responderam ao questionário afirmaram que existe utilização efetiva de virtualização. Não foram consideradas as dimensões dos equipamentos, as dimensões das aplicações, o número de usuários concorrentes e nem o volume de transações e I/O. As principais questões eram somente sobre o uso e a solução usada. A solução VMware é utilizada por todos, com médias de relação de máquinas físicas para virtuais que vão de 1:4 a 1:15. Dois deles responderam que também utilizam ZVM, com uma relação de processador Integrated Facility for Linux (IFL) por máquina virtual de 1:4 e 1:5. Um deles respondeu que também utiliza Hiper-V, não colocando a relação física: virtual. E outro respondeu que está testando o Citrix XenServer. Cabe salientar que não se entrou no mérito dos tipos de serviços que eram alocados em cada uma das máquinas virtuais.

Em um segundo momento, o mesmo questionário foi encaminhado para algumas empresas da iniciativa privada e instituições do governo federal. Também sete instituições responderam: uma do segmento de telecomunicações, três do setor bancário, uma do setor siderúrgico, uma de serviços e uma do governo federal. Todas responderam que utilizam a virtualização. Das sete, seis utilizam o VMware, com índices de utilização que vão de um servidor por quatro máquinas virtuais a um servidor por 20 máquinas virtuais. Duas instituições utilizam o ZVM, sendo que apenas uma delas apresentou seu índice de 1:20 (1 IFL : 20 máquinas virtuais). A empresa que utiliza o Xen não apresentou seu índice de utilização.

No seu ambiente existe efetiva utilização de virtualização?
Se ainda não, pensam em utilizar?
Se já utilizam, quais são as tecnologias adotadas?
Qual a relação de virtualização: máquinas físicas/ máquinas virtuais?
Quais foram os benefícios que facilmente foram identificados?
Quais as dificuldades que foram enfrentadas na implantação?

Prós e contras

Com relação aos prós e contras da adoção da virtualização de servidores, Paulo César Lopes, da Prodemge, esclarece que, "pesando tudo, as vantagens e as desvantagens, o saldo é positivo. Com relação ao custo, por exemplo, se por um lado o projeto exige investimentos em tecnologia, por outro reduz o consumo de energia elétrica, espaço físico, e a necessidade de aquisição de equipamentos e de manutenção".

Da mesma forma, os custos de software são compensados pela possibilidade de consolidação de serviços e equipamentos. Ele explica ainda que a tecnologia exige a instalação de uma camada de software, mas viabiliza alta disponibilidade de maneira simples; e as mudanças de paradigmas técnicos e de negócios são facilmente compensadas por uma maior flexibilidade e agilidade, que são naturalmente agregadas à operação do data center.

Com relação aos riscos, Paulo César admite sua existência, "como em qualquer outra tecnologia". Mas argumenta que os problemas identificados têm soluções relativamente simples e facilmente acessíveis ao gestor, que deve, também nessas situações, usar a criatividade. Ele explica que a virtualização pode potencializar alguns problemas de hardware, atribuídos ao aumento do fluxo de dados entre as máquinas virtuais e físicas, o que pode ser resolvido com hardware e software clusterizados. Há ainda riscos com relação a impacto no desempenho dos sistemas, "o que pode ser resolvido com gestão e acompanhamento efetivo dos sistemas".

Por se tratar de uma tecnologia em expansão,

Benefícios identificados

"Diminuição do espaço ocupado / cabeamento / consumo de energia no data center."

"Agrupamento de vários serviços e menor número de equipamentos, facilitando gerenciamento e manutenção, com ganho ainda de performance e qualidade dos serviços hospedados."

"Disponibilidade de monitoramento de diversas métricas dos recursos de hardware (memória, CPU, disco, rede) tanto do host (hospedeiro) como do guest (máquina virtual)."

"A tecnologia foi aprovada inteiramente, principalmente devido aos aspectos de flexibilidade, gerência, escalabilidade e capacidade de suporte a desastres."

Dificuldades apresentadas para a implantação

"No início também existiu uma resistência por parte de algumas empresas de software quando nos referíamos à plataforma de virtualização para hospedar os novos serviços, pois colocavam muitas barreiras de incompatibilidades e até hoje nenhuma delas se concretizou."

"Ainda não são todos os produtos que são suportados pelos fabricantes em ambiente virtual."

"Na tecnologia de virtualização, observamos que em alguns casos, principalmente quando a aplicação exige performance e I/O, esse ambiente não é indicado. Isso acontece principalmente em ambientes de banco de dados, onde a performance e I/O justificam muitas vezes a necessidade de utilização de servidores físicos específicos."

"Apenas ambientes Linux podem ser virtualizados no mainframe IBM."

a virtualização exige dos profissionais envolvidos novas competências, demanda que pode ser resolvida com um plano adequado de treinamento, capacitação e divulgação. "O aumento da complexidade em se chegar à causa raiz de um problema, algo que pode eventualmente acontecer, resolve-se com ferramentas específicas e com o conhecimento adquirido pelos técnicos por meio da experiência e do uso da tecnologia". Paulo César Lopes ressalta ainda a exigência de ferramentas de gerência, que pode ser solucionada tanto pela aquisição de soluções quanto por seu desenvolvimento interno.

Ele alerta ainda para a necessidade de gestão efetiva do ambiente, com cuidados com a padronização, a normatização e a divulgação, a fim de minimizar o risco de que, ao ser vista como solução geral, a virtualização se propague de forma inadequada, criando outros problemas para o gestor.

Cloud computing

Falar de virtualização pressupõe falar de cloud computing, que pode ser considerada a versão "nas nuvens" dessa tecnologia. A também denominada computação na nuvem figura entre as grandes estrelas das TICs na mídia, em velocidade bem maior à que se registra com relação às adesões à novidade.

Segundo o que foi divulgado durante o Gartner Symposium ITxpo, realizado em outubro de 2009 na Flórida, cloud computing também figura entre as dez principais tendências tecnológicas que serão estratégicas em 2010. Apesar disso, a solução ainda é adotada de forma tímida pelas organizações – a maioria delas ainda está reticente e desconfiada, exatamente pelas inovações que representa em termos de modelo de negócio.

Júlia Magalhães

Evandro Araújo, da Prodemge

Fruto da reunião e da convergência de diferentes tecnologias já existentes – muitas delas consolidadas, como SaaS (Software as a Service), virtualização e grid computing –, a computação em nuvem apoia-se especialmente nas possibilidades de conexão e interatividade promovidas pela internet para proporcionar aos usuários acesso a data centers remotos administrados por empresas especializadas. Trata-se, na verdade, da transferência dos recursos e conteúdos tradicionalmente residentes em servidores ou estações de trabalho para estruturas tecnológicas localizadas fora das empresas e capazes de oferecer os mesmos serviços como acesso a softwares e locação de espaços de hardware destinados a processamento e armazenamento de dados e informações.

O gerente de Redes da Prodemge, Evandro Nicomedes Araújo, exemplifica com a prestação de serviços de e-mail: "Antigamente, os e-mails eram 'descarregados' em nossas máquinas por meio de softwares específicos; atualmente ficam armazenados em espaço do provedor do serviço, onde podemos gerenciá-los a distância, a partir de qualquer máquina conectada à internet. Outros exemplos de uso dessa modalidade de serviço são os sites de armazenamento de fotografia ou de vídeos, amplamente utilizados pela conveniência dos grandes espaços em disco nas nuvens e facilidade de acesso remoto".

Nessa mesma modalidade, estão serviços de acesso a aplicações remotas, como processadores de texto, edições de imagem, entre outros, que representam vantagens para o usuário como economia de espaço e redução de custos e operação no gerenciamento de softwares e licenças.

Com relação aos usuários "pessoas físicas", embora as estações de trabalho com grandes capacidades de processamento e armazenamento tenham se tornado facilmente acessíveis, a onda da mobilidade evidenciou suas restrições de acesso em um determinado espaço geográfico, especialmente em função do desenvolvimento de mídias que permitem acesso remoto, como os celulares, notebooks, tablets PC e os netbooks, que já nasceram configurados para essa realidade, com memória reduzida e preparados para acesso, via internet, aos mais diversos conteúdos: softwares, serviços, armazenamento de fotos, vídeos e arquivos em geral.

A necessidade de soluções no contexto da mobilidade e a abrangência global da internet são, portanto, os maiores impulsionadores dessa nova tendência tecnológica, por oferecer acesso a conteúdos de grandes dimensões sem quaisquer limitações geográficas.

Para as empresas clientes, a flexibilidade e a elasticidade de estruturas de data center que cloud computing oferece podem ser consideradas grandes atrativos dessa solução: além de softwares, o serviço inclui hardware (armazenamento e processamento), tornando-se uma opção atraente para a redução de custos com investimentos, especialmente para usos sazonais ou para suprir demandas urgentes de espaços. A contratação do serviço acaba sendo mais rápida do que o processo de aquisição de hardware e componentes, com a opção de redução dessa mesma capacidade de forma instantânea, caso ela se torne desnecessária.

Outros benefícios associados compreendem a eliminação da necessidade de atualizações de versões em estações dos usuários, responsabilidade que passa a ser do fornecedor do serviço de cloud computing.

Computação em nuvem configura-se como um negócio promissor para empresas que oferecem o serviço; muitas já conviviam com espaços ociosos em seus data centers, dimensionados em função de usos sazonais e que passam a ter sua capacidade de uso maximizada, eliminando a ociosidade e trabalhando com ganhos em escala com softwares e licenças.

Segurança, restrições, riscos

Apesar do rol de benefícios, as organizações ainda veem com reservas a adoção dessa solução, principalmente com base nos aspectos de segurança, privacidade, disponibilidade, manutenção de níveis de serviços, continuidade do negócio e a novidade da relação comercial.

Terceirizar parte da infraestrutura tecnológica de uma empresa exige, naturalmente, uma série de cuidados que vai desde a segurança e a integridade dos dados, passando pela garantia de disponibilidade de acesso, às questões legais dos contratos comerciais, uma vez que o fornecedor do serviço pode manter data centers em outros países, com legislações distintas.

Com relação à adoção dessa solução, a analista da Prodemge Flávia Pellegrinelli alerta para o risco de se privilegiarem questões operacionais em detrimento de aspectos estratégicos para o negócio da organização. Segundo ela, essa preocupação alcança dimensões especialmente preocupantes quando se trata de informações gerenciadas por organizações públicas, para as quais a segurança e a disponibilidade são atributos de cuja garantia não se pode abrir mão. Afinal, não têm sido raros os casos de perda de conteúdos depositados por usuários nesses prestadores de serviço divulgados pela mídia.

"Muitos afirmam que o futuro está na computação em nuvens, na total virtualização dos recursos e serviços. Essa afirmação é aceita por aqueles que consideram TI como commodities. Porém, ao considerar TI como ferramenta e mera infraestrutura, desconsidera-se o lado estratégico das tecnologias

computacionais. Desconsidera-se o potencial diferenciador dos recursos computacionais no mercado globalizado, como também relegam-se as informações a meros dados, o que, na verdade, não deixa de ser um retrocesso. Evidente que cloud computing tem seu segmento de atuação, mas com certeza empresas que consideram seus dados/informações como preciosidades não deverão se aventurar no caminho da dependência de terceiros para lhes prover todos os serviços de TI. É o que deve acontecer com as instituições governamentais, bancárias, seguradoras e com todos os setores da economia que tenham responsabilidade pela guarda, manutenção, sigilo e manipulação de dados pessoais que estão garantidos pelos direitos fundamentais. Um bom exemplo são os hospitais e clínicas."

O mercado

Para o especialista Cezar Taurion, a computação em nuvem promete grandes e significativas mudanças para o mercado de TI, com reflexos em toda a indústria, que tende a inovar em seus modelos de negócios. Ele afirma que assistimos à configuração de um cenário "onde haverá mais dinheiro construindo e gerenciando nuvens que fabricando computadores".

O movimento no mercado fornecedor já é visível nas fusões entre empresas, reconfigurações de modelos de negócios e disputas por novos consumidores. Os investimentos são direcionados a data centers que podem estar espalhados em vários pontos do mundo – afinal, a localização geográfica dessas estruturas físicas deixa de ser relevante.

Entre as principais empresas que disputam essa nova e promissora fatia estão Amazon, Google, Microsoft, AT&T, Dell, HP, IBM, Intel e Yahoo. Várias outras se preparam para entrar nesse mercado.

Os serviços oferecidos, assim como preços e modelos de negócios, vão se configurando à medida que a solução se propaga. De forma geral, incluem hospedagem de aplicações, dados e websites, realização de testes, espaços em disco e memória, incluindo o gerenciamento do serviço, como atualizações de software, backup e mecanismos de segurança. O cliente paga de acordo com o consumo. Pode contratar maiores espaços em períodos de crescimento de sua necessidade e voltar à situação rotineira em períodos de menor consumo, evitando a aquisição de hardware que seria utilizado em um período de tempo determinado.

Veja na seção *Diálogo*, nesta edição, entrevista com o especialista em cloud computing Cezar Taurion.

Uma análise histórica

Por Paulo César Lopes e Flávia Pellegrinelli

Pesquisa realizada pelos analistas da Prodemge Flávia Pellegrinelli e Paulo César Lopes mostra a evolução histórica da virtualização. "Quase toda solução do mundo computacional atual utiliza virtualização no sentido amplo da palavra. Seja ela em hardware, ou em software, são várias as propostas, formas, técnicas, tecnologias e processos que se utilizam de mecanismos que virtualizam recursos computacionais e ou serviços. Mas essa história começou há mais de cinco décadas", explica Flávia.

"É possível afirmar que se fez 'a luz' para a virtualização com o desenvolvimento dos sistemas operacionais de tempo compartilhado (timesharing) CP40 (Control Program-40) e do CMS (Cambridge Monitor System) pelo Cambridge Scientific Center (CSC) da IBM, com ajuda de pesquisadores do Massachusetts Institute of Technology (MIT)." Ela explica que o CP40 era capaz de executar até 14 instâncias simultâneas do CMS, que foram desenhadas para trabalharem em

conjunto. O sistema foi construído em quatro anos e entrou em produção em 1967. É considerado o primeiro sistema a implementar a virtualização completa (full virtualization) de recursos (CPU, memória, discos e periféricos). Porém, as tecnologias de virtualização eram usadas bem antes do CP40/CMS.

No final dos anos 50 do século passado, um professor de Oxford, Christopher Strachey, publicou um artigo propondo o compartilhamento de tempo do processador dos computadores para a execução de diferentes programas "simultaneamente". O que o professor propôs foi a multiprogramação, técnica fundamental para qualquer sistema operacional moderno e base para a implementação de qualquer processo de virtualização. Pode-se afirmar que a própria execução de diferentes programas ao "mesmo tempo" é uma forma de virtualização, semelhante às técnicas atuais de virtualização que utilizam compartilhamento de recursos. Em 1961, as ideias de Strachey foram utilizadas no centro de computação do MIT para a construção de um dos primeiros sistemas de tempo compartilhado: CTSS (Compatible Time-Sharing System). Tal tecnologia implicou a divisão da memória principal em partes, de maneira que mais de um programa residisse na memória principal do computador, daí a implementação de nova ferramenta para compartilhamento.

Da mesma maneira e no mesmo período (1959-1962), outro grupo de pesquisadores, na Universidade de Manchester, também trabalhava com o objetivo de explorar de modo mais efetivo os recursos computacionais escassos da época. Um dos mais caros era a memória. Então surge um conceito inovador: dividir a memória em pequenas partes/segmentos/páginas viabilizando a migração de programas e dados da memória principal para a secundária e vice-versa. Em 1962, a Universidade coloca em funcionamento o computador Atlas, que utiliza memória virtual, time-sharing e multiprogramação. Ele também possuía um embrião de um scheduler. Um ano antes, a Burroughs implementou o primeiro computador comercial que utilizava memória virtual. Novo passo importante da virtualização.

Em 1965, a IBM conduz outro projeto, o M44/44X, e cria uma solução que permite o particionamento dos recursos do IBM 7044. Por meio de hardware e software, são implementadas máquinas virtuais. Essa é a primeira vez que o termo é utilizado. Essas máquinas virtuais não foram idealizadas para implementar uma simulação completa do hardware (full virtualization). O projeto M44/44X implementa o primeiro sistema multitarefa da IBM. Esse foi outro momento importante para a evolução dos sistemas orientados a máquinas virtuais, sendo o primeiro sistema a implantar a virtualização parcial.

Outro grande salto da virtualização foi a simulação de periféricos em meio de armazenamento secundário, o hoje conhecido System Peripheral Output On-Line (SPOOL). Antigamente, também conhecido como System Peripheral Operations OffLine, viabilizou a impressão sem utilizar a impressora física e a leitura ou perfuração de cartões sem utilizar a leitora ou a perfuradora de cartões física, em um primeiro momento. Na época, os principais periféricos eram lentos e sincronizados com a utilização da CPU e da memória. Surge, então, o princípio de simular os equipamentos lentos em equipamentos mais rápidos, no caso, as fitas e, posteriormente, os discos. Estes possuíam um desempenho de input/output muito maior e viabilizavam menor desperdício dos recursos nobres: CPU e memória. A ideia foi utilizá-la quando os programas necessitavam imprimir arquivos ou ler várias sequências de cartões. Essa técnica também contribuiu para a virtualização de outros recursos computacionais e aumentou consideravelmente a produtividade dos sistemas computacionais. Todas essas técnicas contribuíram definitivamente para a primeira geração da virtualização: a virtualização de servidores (CPU, memória, periféricos).

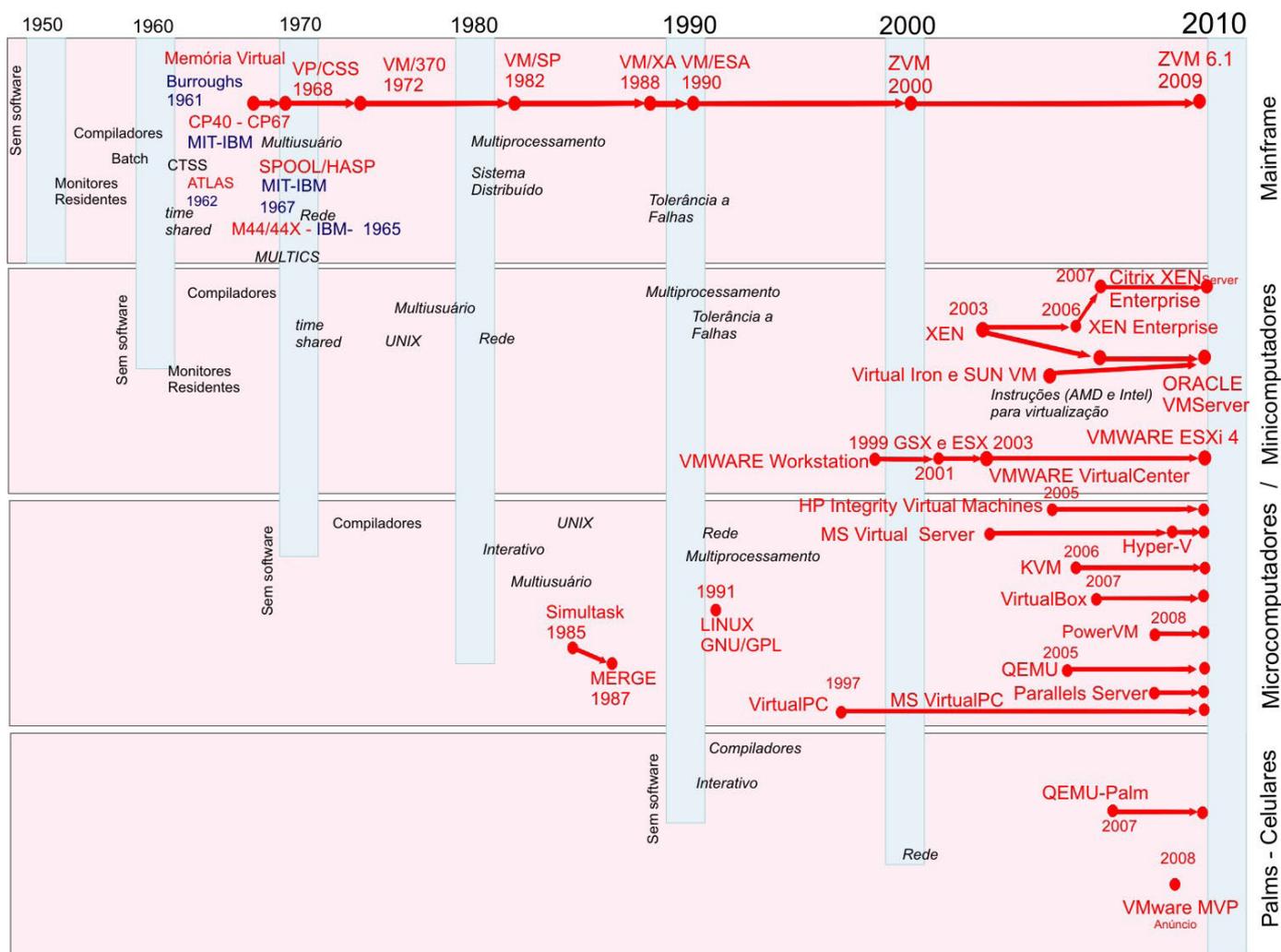
Nos anos 1990, a virtualização foi relegada e, em parte, esquecida. Muitos afirmam que

o esquecimento e a ruptura ocorrida, principalmente no mundo aberto, foi fruto do desenvolvimento da orientação às soluções cliente/servidor e consequência do direcionamento em distribuir soluções e equipamentos. Esse movimento é antagônico às soluções centralizadoras disponíveis em mainframes e contrário às possíveis consolidações permitidas pelas tecnologias de virtualização. Identificam-se algumas propostas de virtualização do desenvolvimento de soluções na plataforma aberta. São os casos do Simultask e Merge.

Porém, nos últimos anos do final do século passado, o cenário se modifica. Uma verdadeira revolução tecnológica envolvendo a virtualização ocorre. Não somente na disponibilização de ferramentas mais eficientes e evoluídas, como também no surgimento de novas e grandes empresas interessadas em desenvolver ou adquirir soluções de virtualização. Isso ocorre devido à baixa utilização dos recursos computacionais, aumento dos custos da infraestrutura, proteções deficientes contra desastres e recuperação de indisponibilidades, dificuldades para realizar processos de manutenção das estações de trabalho, limitações físicas ao se criarem redes seguras: todos os problemas que podem ser eliminados ou contornados pela virtualização.

Tudo corroborou para movimentos sérios entre as empresas que possuem soluções para a virtualização e dividem fatias do mercado. Recentemente, a Citrix adquiriu a Xen, e a Oracle, a Sun. A Sun anteriormente já havia adquirido a Virtual Iron. Essas consolidações de soluções aqueceram ainda mais o mercado e demonstram o interesse dos grandes fornecedores pelo segmento. A Microsoft, também atenta ao crescimento e à evolução dos concorrentes, lançou um novo hypervisor, o Hyper-V; e a VMware apresentou novas funcionalidades e versões das suas soluções e anunciou o VMware Mobile Virtualization Platform (MVP), que disponibilizará ambientes virtuais para celulares. Essas são demonstrações do que pode acontecer na próxima década. Mas a tendência é de que a virtualização se consolide definitivamente como importante aliada da computação e das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs).

Pode-se também realizar uma avaliação histórica da virtualização por meio das funcionalidades no tempo, classificando-as em gerações. A primeira geração de virtualizadores (Virtualização 1.0) apresentava apenas as funcionalidades de encapsulamento, compartilhamento de recursos e consolidação dinâmica. O interesse principal era apenas consolidar servidores. Já a segunda geração de soluções (Virtualização 2.0) disponibilizou novas funcionalidades como mobilidade dos virtualizados, com migração em tempo real e a possibilidade de planejamento e gerenciamento de paradas e, também, apresentou a possibilidade do uso de clientes virtuais. Além da consolidação, a flexibilidade e a disponibilidade são os interesses principais nesse segundo momento. A terceira e atual geração busca a adaptação e o contingenciamento máximo. Ela está aprimorando novos recursos para alta disponibilidade (AD), backup AD e backup para recuperação de desastres, além de deduplicação, automação, orientação a serviços e custos variáveis baseados em utilização (por demanada). Estudiosos e cientistas da computação acreditam que, somente em meados de 2011, essa geração estará consolidada e estável. Muitos a chamam de maneira equivocada de computação em nuvens (cloud computing) (GREENBERG e VAQUERO, 2009). A terceira geração, ou Virtualização 3.0, na verdade é um conjunto de recursos que capacita e catalisa processos para permitir que aplicações possam ser executadas de qualquer lugar (internet), independentemente de plataformas e sem qualquer noção da localização física dos ativos computacionais envolvidos na sua execução.

Ao final desse relato histórico, aproveita-se a ideia da linha do tempo elaborada por Silberschatz em seu livro *Operating System Concepts* (SILBERSCHATZ,1998) para demonstrar algumas datas importantes para a virtualização e para a evolução dos sistemas operacionais. Veja a figura.

Mundos virtuais

As novas tecnologias da informação e comunicação são, portanto, elementos catalisadores da criação e da disseminação dos mundos virtuais, que reproduzem não só ambientes, empresas, eventos, mas também pessoas, por meio de seus avatares, estabelecendo relacionamentos e negócios; replicam, enfim, a realidade na forma pensada e idealizada pelos seus participantes.

O aspecto comercial dos mundos virtuais também desponta como importante segmento: segundo a empresa de consultoria especializada em mundos virtuais Kzero (www.kzero.co.uk), o comércio de “bens virtuais” é considerado o segmento de maior crescimento na internet em 2009. Trata-se de produtos para personalização dos avatares, como roupas, complementos e acessórios em geral, que caracterizam as personagens que habitam esses mundos. Ainda de acordo com a Kzero, estima-se que esse mercado movimente no mundo, atualmente, 3 bilhões de dólares, com projeção para 14 bilhões de dólares em 2012. O gasto médio mensal por usuário varia de 5 a 6 dólares por mês, e é crescente de acordo com a idade do usuário, sendo maior no segmento dos mais velhos. Constata-se que as pessoas enviam dinheiro do mundo real para comprar moedas virtuais, bens e serviços, e a tendência é de crescimento, especialmente em bens virtuais para a socialização e o lazer.

Com relação ao Second Life, Cezar Taurion, em seu livro eletrônico *Mundos Virtuais, Pessoas Reais*, afirma que a tendência é de uso mais consistente do site, "deixando de ser hype". Para ele, "muitas empresas estão investindo em novos projetos, mais maduros que os que foram lançados atropeladamente há dois ou três anos". O leque de mundos virtuais disponíveis é imenso, dirigido aos públicos mais diversificados em interesses, idades e objetivos. Para Taurion, os mundos virtuais tendem a se consolidar, apesar de um período inicial de frenesi e uma segunda fase de "desilusão": "Seu principal apelo, oferecer melhor experiência de imersão e interatividade, é por si impulsionador para sua disseminação".

Em palestra ministrada em junho de 2009, em Belo Horizonte, o vice-presidente mundial do Google, Vinton Cerf, também apontou os mundos virtuais entre as iniciativas de impacto econômico significativo nos próximos anos.

Empresas virtuais

Entre os inúmeros reflexos que as TICs trazem à sociedade, destaca-se a expansão de iniciativas empresariais baseadas nas mais variadas tecnologias, a maioria delas amparada pelos recursos da internet, que representam uma verdadeira revolução nos modelos de negócios e nas relações entre empresas e consumidores. Parâmetros estruturalmente diversos da organização clássica orientam essas novas empresas, que com grande suporte da internet oferecem em seus portfólios desde compra e venda de produtos – na versão virtual de lojas de departamentos – a comércio de serviços complexos, constituídos sob demanda, como recursos de hardware e uso de software.

Com custos de infraestrutura reduzidos – como espaços físicos de atendimento, vendedores, despesas com energia, água, aluguel etc. – e crescente confiabilidade dos clientes, obtida por meio de recursos avançados de segurança, empresas que se posicionam na internet apostam num mercado que busca por conforto nas compras, preços competitivos e facilidade na busca de melhores opções. São chamadas de virtuais também as parcerias entre empresas independentes que se reúnem para a prestação de serviços específicos, cada uma delas contribuindo com parte do serviço contratado pelo cliente.

Conhecimento corporativo

Originalmente dedicadas às discussões científicas entre pesquisadores e posteriormente ampliadas de forma exponencial ao relacionamento social, as redes virtuais ou redes sociais revelam sua vocação como importante ferramenta de produção e disseminação do conhecimento corporativo, apoiando, de forma efetiva, a formação do capital intelectual das organizações.

O consultor de empresas canadense Don Tapscott, autor do livro *Wikinomics: how Mass Collaboration Changes Everything*, publicado no Brasil com o título *Wikinomics: como a Colaboração em Massa pode mudar o seu Negócio*, defende que a inovação e a modernização das empresas estão intimamente vinculadas à colaboração, a exemplo da enciclopédia Wikipedia (www.wikipedia.com), editada pelos próprios usuários. Em entrevista à revista *Época* (20/02/2009), Tapscott defende o trabalho colaborativo e o compartilhamento da inovação, não só entre funcionários de uma empresa, mas também com os clientes, e fala sobre o impacto do wiki em ambientes corporativos: "Será uma mudança muito grande, talvez a maior dos últimos cem anos para as empresas. A Wikipedia mostra que milhões de pessoas podem criar qualquer coisa se atuarem juntas".

O desenvolvimento das TICs é considerado o grande agente propulsor dessa modalidade de construção do conhecimento, pela capacidade de conectar instantaneamente colaboradores que trabalham

nos mais variados locais. Empresas cuja estrutura é descentralizada, com unidades instaladas até em países diferentes, podem promover trocas de ideias e experiências de forma ágil, construindo bancos de informações preciosos para a inovação.

Segundo a analista da Prodemge Renata Vilella, responsável pelo projeto de Gestão do Conhecimento da empresa, a adoção de redes de colaboração no ambiente corporativo vem ampliar de forma criativa os benefícios das já consolidadas redes internas ou intranets. “De um papel meramente informativo, como em sua concepção, as intranets evoluíram junto com as tecnologias da informação e comunicação e passaram, num segundo momento, a oferecer informações dinâmicas. A construção do conhecimento corporativo e sua disseminação por meio da colaboração podem ser consideradas consequências naturais dessa evolução, num contexto altamente favorável, considerando uma cultura familiarizada com as novas TICs e uma maior consciência dos colaboradores com relação à importância e à riqueza das trocas”.

Conduzindo a implantação da Wiki Prodemge, uma das iniciativas do programa de Gestão do Conhecimento, a cargo da Universidade Corporativa da empresa, ela explica que, sem o uso da rede interna, o desafio se tornaria inviável. “Com três unidades geograficamente distintas, seria impossível criar um ambiente de colaboração sem o uso da internet. O ambiente de rede é dinâmico e interativo, aspectos fundamentais para trocas, especialmente em uma empresa de tecnologia, cujo contexto é extremamente inovador e também dinâmico.”

Outro recurso que vem sendo adotado de forma ampla pelas organizações na formação de seus recursos humanos é o uso de ambientes virtuais de aprendizagem, capazes de promover a disseminação do conhecimento e das técnicas de forma rápida, sem necessidade de deslocamentos. Além da internet, são utilizados outros recursos tecnológicos.

Virtualização da fé

As práticas religiosas não ficam de fora do movimento de virtualização. O crescimento do número de espaços virtuais nessa área é significativo: vai desde sites estáticos, com informações e orações, passando pelas correntes, agradecimentos, pedidos e grupos de estudo, até comunidades com número expressivo de fiéis, chegando, em alguns casos, à realização de rituais em tempo real.

O uso da tecnologia não se concentra, no entanto, na internet. É comum o uso de data shows e outros recursos visuais que buscam tornar mais atraentes os cultos e rituais. Segundo o jornal *Zero Hora* (16/09/2009), na igreja mais antiga do Rio Grande do Sul, a Catedral de São Pedro, em Rio Grande, as velas tradicionais deverão ser substituídas por velas eletrônicas, já em teste.

Para a professora da Universidade Federal da Paraíba Simone Maldonado, credenciada no Programa de Pós-Graduação em Sociologia e no Departamento de Ciências da Religião, o uso

Divulgação

Simone Maldonado, da UFPB

massivo da internet pelas mais variadas religiões é parte de uma cultura virtual e representa uma linguagem, um espaço a mais para a prática religiosa. "A internet não cria religiões, facilita essas práticas porque abre espaço para outras formas de comunicação. Na verdade, a internet não produz nada. É uma ferramenta, um meio. Permite, no entanto, novas formas de religiosidade, páginas com promessas, vida de santos, correntes. É a expressão de religiosidade que a internet possibilita e que cresce cada vez mais."

Doutora em Antropologia, Simone Maldonado lembra que o homem tem uma necessidade vital da religiosidade. "Não existe sociedade humana sem uma versão do divino; é uma necessidade de nossa ter essa proteção, referência, segurança, amor. Pode ser monoteísta, politeísta, há necessariamente a busca pelo mais elevado."

Ela acrescenta que a religiosidade está em crescimento, e a internet facilita esse movimento. "Não se pode, no entanto, dizer que há um diálogo de fé por meio das tecnologias; na verdade, elas estimulam a oração. Mas a comunicação do homem com seu Deus não se faz pela internet, essa comunicação é direta, sem uma máquina para mediá-la."

Na opinião da especialista, o crescente uso dos mundos virtuais de forma geral é muito positivo, mas o bom uso depende da experiência de cada um. "É necessária uma dose de prudência, especialmente em salas de bate-papo, comunidades. A web tem seu lado negro, assim como o mundo real. Mas da mesma forma, só entra nele quem quer."

TICs: panorama e tendência

O presidente da Sociedade dos Usuários de Tecnologia de Informação e Telecomunicação de Minas Gerais (Sucesu-MG) e superintendente da Associação Mineira de Software (Fumsoft), Márcio de Souza Tibo, possui ampla visão dos segmentos de TIC e das práticas de gerenciamento de projetos, tendo atuado em esferas de negócio nas áreas de governo, telecomunicação, indústria e bancária.

Isabela Abreu

Formado em Engenharia Civil pela UFMG, com pós-graduação em Engenharia Econômica pelo Inea e em Telecomunicação (MBA Executivo Internacional) pela FGV, é certificado PMP (Project Management Professional), membro fundador e presidente do PMI-MG, capítulo mineiro do Project Management Institute (PMI).

Presidiu a Empresa de Informação e Informática do Município de Belo Horizonte (Prodabel), de março de 2005 a abril de 2007, e atuou na informática pública também na Companhia de

Tecnologia da Informação do Estado de Minas Gerais (Prodemge) e na Empresa de Informação e Informática do Município de São Paulo (Prodam).

Sua experiência profissional é mesclada com atuações na iniciativa privada, com passagem pela Itambé, Banco Agrimisa, Bull e CPM. Acumula mais de 30 anos de trabalho em diversas funções técnicas e gerenciais, que incluem atividades de implementação de sistemas de informação e gerenciamento intensivo de programas e projetos. Márcio Tibo falou para a revista **Fonte** sobre virtualização, tendências do mercado de TI e os novos desafios para as administrações públicas e para os profissionais do setor.

Virtualização

As "máquinas virtuais" da IBM, na década de 1970, já apresentavam a base conceitual dessa tecnologia. O conceito evoluiu bastante, foi modernizado e ampliado; não se pode dizer que é a mesma coisa. A forma que melhor descreve avanços tecnológicos como a virtualização é a helicoidal: é o novo complementando o que já existe, gerando conhecimento e se renovando com maior alcance, acompanhando e gerando novos conceitos, novas tecnologias, atendendo a novas demandas. É como a moda: costuma-se dizer que a moda volta, mas sempre traz novos elementos e nunca é exatamente igual ao que era. Isso também acontece com as tecnologias em geral.

Tendências e convergências

Estudos do Gartner Group revelam que, entre as mais importantes tendências para os próximos anos, estão a virtualização, cloud computing, TI verde e as aplicações móveis. Há uma tendência em se avaliar o cenário de TI sob o ponto de vista corporativo, mas o mercado é mais amplo. O uso pessoal das TICs, por exemplo, é exponencialmente crescente; são inúmeras as aplicações destinadas a esse público. Trata-se de um expressivo nicho exigindo novas soluções. Aliás, as grandes transformações na área de TI se deram a partir da consolidação dos microcomputadores, redes, até a criação e expansão da internet. Isso mudou todo o cenário. Qual é o limite disso? Até onde pode chegar? É difícil dizer. O horizonte é, na verdade, um universo de possibilidades.

Essas tendências estão afinadas com preocupações sociais e ambientais, que são trazidas ao contexto das TICs e acabam se somando, complementando-se em suas potencialidades. Quando se fala em economia de energia com a virtualização, na verdade estamos praticando a TI verde, preocupando-nos com descarte adequado do lixo eletrônico, produção de software que demande menos hardware, hardware que consuma menos energia e com maior capacidade de processamento.

Segurança

As inovações sempre despertam novas questões relacionadas à segurança e à confiabilidade dos dados, e os especialistas recomendam alerta para essas questões. Mas temos de lembrar que, há dez anos, no século passado, não se poderia admitir a realização de transações financeiras, tais como o uso de cartões de crédito via internet. Soluções de segurança para garantir esses novos processos estão no mesmo contexto da maturidade das próprias soluções. Essa questão pode, seguramente, representar, no momento, um desestímulo à adoção de cloud computing, por exemplo; mas não é motivo para desânimo. O caminho para a maturidade pode ser longo, especialmente para tecnologias inovadoras, porém os resultados podem ser muito compensadores.

Telepresença

Se ainda há restrições tecnológicas a soluções como cloud computing, outras, como a chamada telepresença ou videoconferência, sofrem com restrições culturais. Embora uma tendência forte, sem grandes limitações técnicas e com aspectos altamente benéficos, como redução de custos com viagens e melhoria de qualidade de vida, ainda é subutilizada.

Profissionais

No Brasil, há uma oferta de cem mil vagas na área de TIC. A formação de mão de obra ainda deixa a desejar, a demanda é por profissionais aptos a entrar no mercado de trabalho. Procuram-se, ao mesmo tempo, desenvolvedores em Java e em Cobol. A amplitude do leque de profissionais requisitados nas mais diversas linguagens e sistemas operacionais e a velocidade do surgimento de novas soluções são por si só desafios à formação acadêmica. Se por um lado formam-se especialistas em novas linguagens, por outro a existência de sistemas legados não dispensa os serviços dos especialistas em soluções criadas há mais tempo, que em inúmeros casos são base de sistemas estratégicos para as organizações. As instituições de ensino, de forma geral, tendem a privilegiar os processos de inovação e nem sempre suprem as necessidades de mercado, que podem ser diferentes.

Migração x virtualização

Com relação aos sistemas legados, acreditava-se na migração completa; mas o que se vê é a convivência de ambientes diferentes – a virtualização contribuiu para isso – e continuam a existir muitas aplicações legadas. Nem sempre a migração é a melhor solução operacional ou financeira; afinal, a análise feita pelos gestores não se atém somente ao aspecto tecnológico, mas, principalmente, ao custo do investimento. A mudança se justifica se trouxer vantagens, benefícios reais. Com escassez de recursos, a indicação é investir no que agrega valor, no que representa diferencial competitivo.

Brasil e TICs

Segundo matéria do jornal inglês *The Economist* (12/11/09), o Brasil será a quinta economia do mundo até 2014 e mantém sua aceleração apesar da crise mundial. Considerando que as TICs são base para quaisquer processos produtivos, certamente o setor tem um papel de relevância nessa alavancagem. Deve-se, entretanto, buscar trabalhar na produção de serviços de maior valor agregado, como um fator diferencial em relação ao BRIC e na formação de mão de obra para atender não só à demanda do mercado doméstico, mas ao mercado mundial. Isso quer dizer mão de obra especializada, empreendedorismo e até a banalização do conhecimento da língua inglesa para sustentar de fato uma interação de qualidade com os novos mercados. A área de TIC tem importância estratégica no crescimento do país.

Políticas públicas

Qualquer política pública necessita de tecnologia da informação, que é transversal a tudo – saúde, educação, transportes, finanças, prestação de serviços ao cidadão. O uso de TIC na área pública é, portanto, elemento estratégico, como forma de viabilizar melhor uso de recursos para auferir maiores benefícios. A transformação do Estado passa, necessariamente, pelo aculturamento e pela intensificação do uso de TIC.

Da realidade virtual à virtualidade real

Romero Tori*

Ivan Sutherland, o pai da computação gráfica, defendia, já no início da década de 1960, que o monitor definitivo (the ultimate display) seria aquele que conseguisse materializar objetos virtuais em tempo real. Um tiro reproduzido por tal equipamento, dizia, seria capaz de matar. Hoje já temos máquinas de prototipagem rápida, popularmente conhecidas por "impressoras 3D", que possibilitam a criação de objetos sólidos a partir de modelos digitais. No entanto, ainda que não impossível e que as pesquisas de realidade virtual (RV) estejam caminhando nessa direção, a "bala de Sutherland" está longe de ser viabilizada. A propósito, esperamos que, quando esse dia finalmente chegar, a humanidade já esteja suficientemente evoluída a ponto de nem se cogitar o uso de armas.

Enquanto percorre longa jornada rumo ao "Santo Graal" do realismo proposto por Sutherland, a tecnologia de RV já vem se incorporando ao nosso cotidiano. Além de viabilizar os modernos simuladores de voo para treinamento de pilotos, de propiciar sofisticados ambientes imersivos utilizados por grandes indústrias, de oferecer formidáveis atrações em parques temáticos e viabilizar aplicações que vão da Medicina à Educação, a RV é também o motor principal dos atuais games. Esses são responsáveis não apenas pela popularização da RV, mas também pela evolução das placas gráficas, que hoje levam para as nossas casas recursos que há alguns anos demandariam estações gráficas de dezenas de milhares de dólares. Essa oferta de poderosos software e hardware de RV a custo de commodities começa a impulsionar a aplicação "séria" da tecnologia de games, nos chamados serious games. Exemplos dessas aplicações seriam simuladores para aplicações em indústria, treinamento ou pesquisa. Os games já estão provocando mudanças na forma como se aprende e como se trabalha, garante James Paul Gee, autor, entre outros, de *What video games have to teach us about learning and literacy* e *Got Game: How the Gamer Generation Is Reshaping Business Forever*.

> *"COMO DEVERÁ evoluir a tecnologia de RV? Além do aprimoramento tecnológico constante, que relacionaremos a um eixo vertical, há um movimento na horizontal que a aproxima do mundo real."*

Como deverá evoluir a tecnologia de RV? Além do aprimoramento tecnológico constante, que relacionaremos a um eixo vertical, há um movimento na horizontal que a aproxima do

mundo real. Na extremidade horizontal mais próxima da imersão, como a propiciada por cavernas digitais e capacetes, o usuário fica isolado do ambiente real e totalmente envolvido pelo virtual. Essa é a verdadeira realidade virtual. Vamos identificá-la como "realidade 2". No outro extremo, temos o mundo real que conhecemos, a "realidade 1". Na faixa entre a "realidade 1" e a "realidade 2", encontram-se as aplicações de realidade aumentada (RA), também conhecidas por realidade misturada. Três requisitos devem ser atendidos por aplicações de RA: ambiente real enriquecido com elementos virtuais; interação em tempo real; e registro entre elementos virtuais e reais no espaço 3D (consistência e continuidade espacial: um vaso virtual colocado sobre uma mesa real não pode flutuar nem afundar na mesa; se a mesa for movimentada, o vaso deve ir junto). Na indústria, podem ser utilizados sistemas que projetam informações sobre equipamentos para a orientação de técnicos e usuários; em supermercados e museus, os frequentadores poderão visualizar informações diretamente sobre os objetos expostos; em laboratórios, os alunos poderão simular experiências com equipamentos reais enriquecidos com efeitos virtuais. Nas áreas de arte, entretenimento e publicidade, a criatividade de designers, comunicadores e artistas se encarregará de nos mostrar quão enorme esse potencial pode ser. Nessa realidade, digamos 1.5, podemos dizer que, em vez de "realidade virtual", temos uma "virtualidade real".

Uma técnica de RA que já vem se popularizando, graças à simplicidade e ao baixo custo, é a que utiliza webcam e cartões com símbolos. Esses marcadores são substituídos por objetos virtuais 3D na tela do computador, dando impressão ao usuário de estar segurando e manipulando o objeto virtual. Há, no entanto, muitas outras formas de se mesclarem real e virtual. A Universidade de Cingapura, por exemplo, desenvolveu um "pacman humano", no qual os jogadores, usando capacetes de RV e carregando computadores às costas, caminham pelo *campus* "engolindo" vitaminas virtuais que aparecem à frente. No Centro Universitário Senac de São Paulo, alunos de graduação desenvolveram, entre outros, o AR-Hockey, com puck e mesa reais, complementados com disco e campo virtuais, e um jogo de luta em que o jogador interage com um lutador virtual. Nessa mesma instituição estamos desenvolvendo pesquisas em RA espacial, que trabalha com projeções de imagens sobre objetos reais. Essa técnica tem a vantagem de dispensar o uso de óculos especiais e ser direta. Desenvolvemos, ainda, uma prova de conceito que simula um raio-x virtual que permite a visualização do interior de paredes. No Interlab/USP, estamos desenvolvendo o projeto VIDA (Virtual Interactive Distance-learning on Anatomy), que permite a um aluno a distância manipular objetos anatômicos como se os estivesse segurando entre as mãos.

São muitas as possibilidades de aplicação, mas, em um ou dois anos, quando começarem a se popularizar os celulares com recurso de projeção de imagens, muitas outras deverão surgir, como a projeção de imagens sobre pessoas e objetos, sistemas de orientação com projeções indicativas e informativas, raio-x virtual, desktops físicos compartilhados em que as pessoas exibem simultaneamente, sobre uma superfície qualquer, seus objetos virtuais que passam a interagir entre si. Se alguém acha que a tela sensível ao toque é o "display definitivo" para celulares, precisará rever seus conceitos. Falta muito até chegarmos a um celular que sintetiza objetos reais, mas, enquanto aguardamos, poderemos nos maravilhar com muitas gerações de "displays definitivos" desbancando os da geração anterior.

Para saber mais: TORI, R.; KIRNER, C.; SISCOUTTO, R. (editores). **Fundamentos e Tecnologia de Realidade Virtual e Aumentada.** Disponível para download em http://www.interlab.pcs.poli.usp.br

***Romero Tori**
Professor associado da Escola Politécnica da USP; do Centro Universitário Senac e coordenador do Laboratório de Tecnologias Interativas (Interlab) da USP; autor de *Educação sem distância: As Tecnologias Interativas na Redução de Distâncias em Ensino e Aprendizagem.*

Isabela Abreu

Informação e virtualização

Branca Lopes Boson*

A tecnologia da informação foi a indústria que modificou profundamente a produção, os estilos de vida, o acesso aos bens, a integração entre as pessoas, etc. Contudo, muitos dos benefícios esperados não foram alcançados. O que as organizações percebem é que a adoção de tecnologias não culminou na vantagem competitiva esperada, não houve uma grande alteração nos níveis de produtividade dos executivos e o retorno sobre os altos investimentos feitos não são satisfatórios.

Com o esvaziamento das promessas da tecnologia, o foco da discussão se volta para a informação, tema não restrito ao domínio do técnico especializado na construção de sistemas e redes. Parte do poder é restituída ao usuário: pode-se dizer que a informação, para ter valor, depende da análise realizada pelo usuário à luz de sua necessidade e circunstâncias de aplicabilidade.

Kunsch (2003) afirma que o aspecto relacional da informação sofre influências internas e externas, condicionamentos diversos, em um contexto social variado, o que torna alto o grau de complexidade e dificulta qualquer diagnóstico. Não se deve, ainda, deixar de se considerar a dinâmica contemporânea da história, que influi na forma como são compreendidos os acontecimentos.

"Certamente nunca antes as mudanças das técnicas, da economia e dos costumes foram tão rápidas e desestabilizantes. Ora, a virtualização constitui justamente a essência, ou a ponta fina da mutação em curso." É o que afirma Pierre Lévy, filósofo da informação que estuda as interações entre a internet e a sociedade atual. A virtualização é um fator que origina novas realidades particulares e traz à sociedade mais liberdade de organização, à medida que tudo deixa de ser ou existir dependente de um espaço físico preciso, de um aqui e um agora particulares. É a desterritorialização de um bem sem a perda de seu valor.

A mídia digital virtualiza o processo da troca de informação por textos, à medida que facilita a passagem para o hipertexto e a livre reconfiguração e a vinculação de um número enorme de outros conteúdos, recompondo-se

com outros hipertextos, imagens, anotações e multiplicando-se a produção de sentido, independentemente do pensamento do autor. Ainda de acordo com Lévy, constrói-se uma “paisagem semântica móvel e acidentada”. Texto deve ser entendido aqui como “discurso elaborado ou propósito deliberado” (LÉVY), ou seja, em um sentido mais amplo do que a representação alfabética do pensamento.

Vários autores, apoiados na observação de realidades práticas, analisaram a recorrência de situações problemáticas (acidentes da paisagem semântica) que puderam ser agrupadas de acordo com os seus fatores motivadores e propuseram tipificações para o que chamaram de barreiras de comunicação da informação. Destacam-se, dentre outros, Isa Freire, Cláudio Starec, Margarida Kunsch e Nice Figueiredo. Apresentam-se, a seguir, algumas dessas tipologias.

Starec, Gomes e Bezerra destacam a importância de se olhar com cuidado as barreiras na comunicação da informação na organização e distinguem quatro delas em seu trabalho, entre elas, a dependência tecnológica, que submete os fluxos informacionais a falhas e defeitos de sistemas.

Wersig propôs, em 1976, uma classificação das barreiras de comunicação da informação, das quais destacam-se:

• de Eficiência, do agente ou comunicador, na relação entre esforço de emissão e usos da informação, e do usuário, na busca dos serviços de informação com menores custos com tempo, estratégia e financeiros;

• de Capacidade de Leitura, relacionada à habilidade de seleção de material relevante e que pode ser aprimorada pelo treinamento;

• de Consciência e Conhecimento da Informação, relacionada à procura do agente em atender à demanda com informação conhecida e ampliar as fontes ao limite da exaustão.

Kunsch (2003) salienta que o processo comunicativo enfrenta várias barreiras. Para a autora, o excesso de informação talvez seja a mais atual das barreiras; o volume de dados, aliado à dificuldade de seleção e à falta de prioridades, confunde os receptores de informações, complicando a assimilação do que é comunicado. Segundo ela, há ainda outros fatores importantes a serem considerados, principalmente nos dias atuais, entre eles a pressão de tempo.

Figueiredo (1987) destaca ainda mais outra barreira, além do volume excessivo de informações, a chamada lei do menor esforço, que rege o uso de sistemas de informação, ou seja, faz com que estes não sejam empregados se não apresentarem facilidade de uso e acesso. Segundo a autora, “conveniência, proximidade, acessibilidade são mais importantes para motivar o uso da informação do que a própria eficiência do sistema e a amplitude da coleção de dados”.

“A VIRTUALIZAÇÃO aumenta exponencialmente as alternativas à reinterpretação da mensagem, por parte do receptor, o que leva ao questionamento do controle sobre o resultado da comunicação.”

O profissional da informação deve atuar preocupado com os efeitos da mensagem no receptor, escolhendo os meios mais adequados para a transmissão e gerenciando as dificuldades encontradas no processo. A complexidade do tema criou um desafio a mais para esse especialista, que é o de superar as barreiras inerentes ao processo comunicativo. A virtualização aumenta exponencialmente as alternativas à reinterpretação da mensagem, por parte do receptor, o que leva ao questionamento do controle sobre o resultado da comunicação.

O pressuposto principal dos estudos dos autores aqui apresentados é o de que a mensagem deve chegar com o menor ruído possível ao receptor, com garantias de que sofreu pouca ou nenhuma interferência no caminho. Como já dito, o valor da informação está nas mãos do cliente, na medida da percepção de necessidades atendidas. A virtualização vem instrumentar

o poder do receptor, o qual recria a mensagem, reescreve-a sob a sua perspectiva, fazendo com que o resultado se aproxime o máximo do que julga satisfatório, tornando-o cada vez menos dependente de um emissor interessado em comunicar uma mensagem íntegra, sem perda do sentido principal.

A virtualização é um fator que origina verdades particulares diferentes do “mundo real”. Traz à organização da sociedade mais liberdade e pode, inclusive, atender às expectativas criadas pela indústria da tecnologia ao criar novos patamares de vantagem competitiva, produtividade e retorno de investimentos. Quanto ao fluxo informacional, a análise merece ser refeita diante dessa novíssima realidade e da complexidade que lhe é inerente. Para a discussão das barreiras de comunicação da informação, um campo de estudo se abre e novas perspectivas se revelam.

Referências bibliográficas do autor

FIGUEIREDO, N. M. Da necessidade de promover o uso da informação. **Ciência da Informação,** Brasília, v. 16, n. 1, p. 75-9, jan.-jun. 1987.

FREIRE, Isa Maria. Barreiras na Comunicação da Informação. In: **Gestão Estratégica da Informação e Inteligência Competitiva,** São Paulo: Saraiva, 2005, p. 33-46.

FREIRE, Isa Maria. **Sobre ciência & profissionais da informação.** Disponível em: <http://www.isafreire.pro.br/APROPOSITO_CIENCIA_INFOR.htm>. Acesso em jun/2007.

FREIRE, Isa Maria. **A responsabilidade social da ciência da informação e/ou o olhar da consciência possível sobre o campo científico.** 2001. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2001.

LÉVY, Pierre. **O que é o virtual?** São Paulo: Editora 34, 1996.

KUNSCH, Margarida Maria Krohling. **Planejamento de Relações Públicas na Comunicação Integrada.** São Paulo: Summus, 2003.

STABILE, Samuel. **Um estudo sobre a desconexão entre usuários e desenvolvedores de sistemas de informação e sua influência na obtenção de informação pelo decisor.** 2001. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.

STAREC, Cláudio; GOMES, Elisabeth; BEZERRA, Jorge. **Gestão estratégica da informação e inteligência competitiva.** São Paulo: Saraiva, 2005.

*** Branca Lopes Boson**
Mstre em Gestão da Informação pela Escola de Governo da Fundação João Pinheiro e analista de Marketing da Prodemge.
branca.boson@hotmail.com

Isabela Abreu

Empregabilidade em tempos de virtualização

Túlio Ornelas Iannini*

Desde o surgimento da internet, especialistas em soluções on-line vêm desenvolvendo ferramentas tecnológicas no caminho da virtualização. A ideia de que as empresas e as pessoas tivessem cada vez mais facilidade no acesso a dados importantes do dia a dia, sem precisar levar consigo um aparato de equipamentos, vem se tornando realidade a cada dia.

Ao longo dos anos, tivemos vários exemplos, como o desenvolvimento de aplicações ASP (Aplication Service Provider), em que o software fica hospedado em um servidor de internet, podendo ser utilizada a mesma tecnologia por milhares de pessoas, sem a necessidade de instalação de aplicativos em novos servidores ou em computadores pessoais.

Os aplicativos evoluíram muito e ganharam os aparelhos móveis que hoje navegam pela internet, possibilitando aos usuários fazer compras, pagamentos, enviar e-mails, atualizar seus passos no Twitter e diversas outras funcionalidades. O mundo está cada vez mais interativo e dinâmico.

Com toda essa evolução, mais espaço no mercado de trabalho vai surgindo para os profissionais do setor. Além da oportunidade que se abre no campo de trabalho, é um fator de grande motivação para esses profissionais que são movidos pelo novo, pelo complicado e pelo desafiador.

O mercado estava pedindo o cloud computing, que abriu neste momento uma nova concepção de trabalhar com a internet. Porém, a nova solução pode ser uma ameaça à empregabilidade para alguns, já que cloud computing vem atender uma necessidade de redução de custos dentro das empresas, que gastam em torno de 80% do seu tempo com manutenção de sistemas, fugindo do objetivo central do seu negócio. Essa manutenção ficará concentrada em um só lugar, que abrigará toda a estrutura; a empresa não precisará preocupar-se com equipamentos caros, com softwares instalados. Tudo estará "nas nuvens".

Acredito que a nova solução irá preocupar mais os especialistas em infraestrutura, pois a tendência é a redução delas dentro das empresas.

Para desenvolvedores do software, a oportunidade poderá ser mais crescente, pois o desenvolvimento ficará mais complexo, e a demanda por profissionais especializados será grande. Porém, exigirá que os profissionais tenham esse conhecimento, para trabalhar com o novo conceito de "virtualização" e também poderá acontecer de o trabalho se tornar mais "frio", pois um mesmo programador poderá, de uma só vez, dar manutenção ou trabalhar no desenvolvimento de várias so-

luções, não visualizando o projeto em que estará como parte do todo.

Digamos que cloud computing ainda está no seu início, mas é uma tendência, e os investimentos nessa área são altos. De acordo com dados do IDC, os investimentos vão triplicar até 2012, chegando a 42 bilhões de dólares.

Outro fator importante é que surgirão no mercado duas fatias desse bolo. A primeira, que considero estrutural, será dominada pelas grandes corporações como Yahoo, Google, Microsoft, IBM, dentre outras do mesmo porte. Essas corporações serão responsáveis pela maior parte dos investimentos; são elas que irão oferecer a estrutura de cloud computing. Nessas empresas, as contratações irão aumentar consideravelmente, mas sabemos que a concorrência para conseguir uma oportunidade nessas empresas é muito grande. Por isso, a exigência por profissionais mais qualificados será maior, lembrando que o idioma inglês será ainda mais exigido.

"O MERCADO ESTAVA pedindo o cloud computing, que abriu neste momento uma nova concepção de trabalhar com a internet. Porém, a nova solução pode ser uma ameaça à empregabilidade para alguns."

A outra fatia do bolo ficará com as empresas desenvolvedoras de software, que se especializarão no desenvolvimento de aplicações para hospedarem em ambientes nas "nuvens". Sabemos que atualmente um dos aplicativos mais utilizados nas empresas são os de ERP, e esses terão de passar por um longo processo de adequação e desenvolvimento para serem oferecidos em ambiente cloud. A área de suporte e manutenção dessas empresas poderá ficar mais enxuta, mas a área de desenvolvimento deverá ser ampliada. No Brasil, 80% das empresas são micro e pequenas, por isso acredito que elas levarão ainda um bom tempo para se adaptarem a toda essa nova metodologia. Muitas já estão caminhando, mas como pressupõe mudanças de cultura e pensamento, isso pode demorar um pouco por aqui.

Existe também uma certa insegurança no mercado, fazendo com que a mudança seja mais lenta. Uma grande preocupação para muitos CIOs está relacionada à infraestrutura oferecida pelas clouds providers. Uma pergunta típica é: "E se a estrutura cair ou for invadida por um hacker, como ficarão os prejuízos, os atendimentos ou a reestabilização do serviço?". Quando a estrutura é interna, torna-se mais fácil visualizar o problema. Nas nuvens, o problema está nas mãos do cloud provider.

Por fim, tenho certeza de que essa tendência já mexeu muito com o mercado e principalmente com a cabeça dos profissionais. Os cursos terão de adequar muitas matérias para prepararem seus alunos para esse novo cenário, contribuindo para que eles tenham ideias e competências necessárias para executarem seu trabalho com segurança, conseguindo com mais facilidade uma inserção no mercado de trabalho. Ainda é muito cedo para dizermos que a mudança já está mexendo com o mercado de trabalho, mas já é hora de pensar no amanhã, pois a preparação não se dá do dia para a noite.

É importante que os profissionais enxerguem essas duas fatias do mercado e preparem-se para atender a que mais tenha a ver com seu perfil.

*** Túlio Ornelas Iannini**

Vice-presidente de Comunicação e Marketing da Assespro Nacional. Consultor da Orientar - Recursos Humanos & Comunicação - especializada no setor de Tecnologia da Informação. Comunicólogo, MBA em Gestão da Competitividade em Software (Apoio APL de Software de Minas - www.softwaredeminas.com.br)

Guydo Rossi

Figurando entre as dez principais tecnologias estratégicas para 2010, segundo informações divulgadas durante o Gartner Symposium ITxpo 2009 – realizado em outubro, nos EUA –, a virtualização de servidores tem apresentado um crescimento surpreendente. O mesmo instituto prevê, ainda, que, até o final de 2012, 50% das máquinas em todo o mundo estarão virtualizadas.

Essa nova tecnologia, nos parâmetros em que vem sendo adotada, tem encontrado por parte dos executivos de TI uma grande receptividade, não só pelos benefícios visíveis e comprovados, mas também pela relativa simplicidade para sua implementação em ambientes das mais variadas complexidades.

O Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais (BDMG) optou por capacitar seus profissionais, que cuidaram pessoalmente da incorporação da tecnologia, com soluções gratuita e proprietária e uma redução expressiva no número de máquinas físicas, apesar do crescimento do volume de aplicações nos dois anos desde o início do projeto.

Já o Instituto de Tecnologia da Informação e Comunicação do Espírito Santo (Prodest) empreendeu seu projeto de virtualização num prazo de seis meses, em 2009. Dois storages, que juntos tinham capacidade de armazenamento de 4TB, foram substituídos por um storage com capacidade de 70 TB; são 40 servidores físicos e 115 servidores virtuais.

As duas experiências – do BDMG e do Prodest – ilustram o processo de adoção da tecnologia, destacando os benefícios auferidos, a economia obtida e os desafios e dificuldades encontrados.

BDMG

Virtualização feita em casa

No Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais – BDMG –, o projeto de virtualização teve início em 2006, em razão do interesse da equipe de infraestrutura tecnológica em conhecer a solução, que já vinha se disseminando em todo o mundo. Com essa proposta, a primeira experiência foi com a instalação de uma solução gratuita, o VMware Server.

Segundo o administrador de rede e segurança do Banco, Fabrício Konzen, a partir daí foram feitas experiências simples que confirmavam a efetividade da ferramenta. "A primeira iniciativa foi, portanto, para experimentar. A tecnologia mostrou-se de grande utilidade, especialmente em ambientes de teste e laboratório, para a realização de simulações que permitiram explorar suas potencialidades sem interferir no ambiente de produção".

Os resultados positivos entusiasmaram a equipe, e a ideia tomou corpo em 2007: o gerente de Segurança da Informação Carlos Heitor Masini Tonioni lembra que uma demanda específica acelerou o projeto de virtualização dentro de um planejamento bem elaborado e de parâmetros definidos. "Nessa época, com o programa de segurança da informação do Banco já em andamento, necessitamos de um mecanismo ágil para configurar um modelo de servidor seguro Windows padrão e replicá-lo de maneira rápida; nessa demanda, a virtualização veio a calhar. Se dependêssemos de máquinas físicas, o processo seria bem mais demorado".

Ao mesmo tempo, a equipe precisava solucionar problemas relativos à substituição de servidores obsoletos, ao espaço físico no Centro de Dados e aos gastos inerentes ao número de máquinas físicas, como consumo de energia elétrica e manutenção. O administrador de banco de dados Jader de Moura Botinha lembra que experiências de outras empresas do setor privado mostravam que a solução era eficaz: "tínhamos conhecimento que uma delas, em Belo Horizonte, havia adotado a virtualização de servidores em larga escala, com sucesso".

Foi nesse ano que o BDMG buscou no mercado uma solução corporativa, que acrescentasse recursos aos já utilizados e com garantias em termos de robustez, disponibilidade, suporte

Isabela Abreu

Equipe de infraestrutura tecnológica do BDMG: José Olavo Passos Nunes, Carlos Heitor Masini, Fabrício Konzen e Jader de Moura Botinha.

e treinamento. O objetivo inicial era virtualizar aproximadamente dez servidores menos críticos, utilizados em produção. Foram, então, feitos o edital e a licitação. A empresa vencedora foi a Drive A Informática, com uma solução da HP.

O gerente da Divisão de Gestão da Infraestrutura do BDMG José Olavo Passos Nunes acrescenta que a ideia de investir na solução corporativa foi motivada, principalmente, pelas características dessa tecnologia, que ele considera reconhecidamente valiosas. "As qualidades do mundo virtual nos levaram a apostar na solução", argumenta. Dentre esses benefícios, ele destaca a facilidade de se criar um servidor rapidamente, "de uma hora para outra". O cuidado com a disponibilidade, no entanto, deve merecer grande atenção; ele adverte: "O ideal é trabalhar com pelo menos dois hosts". Outras facilidades destacadas referem-se aos softwares que compõem a solução, capazes de fazer o balanceamento de carga das máquinas: "se um host parar, o outro será carregado automaticamente, evitando interrupções". Para adotar a virtualização de servidores – lembra – é imprescindível também ter recursos disponíveis e isso inclui um "storage" (área de armazenamento em discos externos).

Na primeira experiência do BDMG, os profissionais virtualizaram dez servidores de arquivos ou similares, menos críticos, que não demandavam uso expressivo de recursos. A infraestrutura virtual veio na forma de um cluster com dois servidores físicos (hosts), utilizando o sistema VMware ESX e um storage.

O treinamento inicial envolveu três funcionários num esquema "hands on", no qual o conhecimento foi repassado de forma prática durante a instalação. Houve depois a capacitação específica no VMware para três dos cinco profissionais da área.

A partir daí, com a equipe capacitada, mais experiente e segura, os investimentos em virtualização cresceram, e os resultados já são visíveis. Embora ainda sem um acompanhamento estatístico, José Olavo afirma com segurança que custo e tempo foram minimizados.

Balanço / benefícios

A situação atual no data center do BDMG inclui a virtualização de máquinas Linux e Microsoft (a maioria delas), todas em plataforma baixa, utilizando soluções corporativa (VMware ESX) e gratuita (VMware Server). São ao todo 44 máquinas virtuais.

Em 2006, o data center trabalhava com 50 máquinas físicas. Hoje são aproximadamente 31, sendo oito servidores de virtualização e 23 máquinas específicas. Destas últimas, ainda há candidatas à virtualização.

Jader de Moura Botinha argumenta que, desde 2007, houve expansão expressiva da capacidade de processamento sem que isso representasse aumento no consumo de energia, que permaneceu estável no período. "Na verdade – explica – houve uma maximização de uso dos recursos que já tínhamos e uma redução significativa da capacidade ociosa. É importante considerar também o aumento da demanda no período, com crescimento dos serviços prestados pelo BDMG; apesar dessa expansão de serviços, para a função de desenvolvimento de sistemas, por exemplo, não foi necessária a compra de novos servidores".

Uma das características mais marcantes da virtualização é justamente aproveitar melhor os recursos de hardware. "A versão do ESX tem um atributo importante que é o de reunir todos os recursos, memória, número de CPUs, e dividi-los entre as máquinas virtuais, fazendo o balanceamento segundo parâmetros previamente definidos pelo administrador." Outra vantagem apontada é a possibilidade de expansão por meio de aquisição de itens isolados, como disco ou memória, diante da necessidade de mais recursos.

Ao listar os benefícios da virtualização, Botinha enfatiza um ponto especialmente importante para empresas que atuam na área pública e sujeitas à Lei 8.666 (que regulamenta as licitações da administração pública), que pode comprometer a agilidade em processos de aquisição de novas soluções. "É muito simples criar uma máquina virtual e resolver instantaneamente um problema. A virtualização trouxe reflexos também a uma prática comum

de se superestimarem as máquinas no momento da aquisição, a fim de garantir uma reserva para o caso de necessidade. Agora, se precisamos de um serviço novo, no caso de sub ou superestimativas, não há problema. Podemos colocar uma margem mais estreita, tanto para cima quanto para baixo. Isso é muito benéfico."

Esse benefício, no entanto, exige cautela, segundo José Olavo Passos Nunes: "é tão fácil que você corre o risco de proliferação das máquinas virtuais, o que pode acabar trazendo consequências negativas, como multiplicação de licenças e dos custos, e aumento desnecessário da complexidade de administração do data center. É importante ser rigoroso; e é recomendável que se gaste mais tempo no planejamento".

Ambiente VMware ESX

Sistemas operacionais: Windows 2008, 2003, 2000, XP Professional, Linux.
Maioria das máquinas de 64 bits. Poucas de 32 bits.
Número atual de máquinas: 5 servidores ESX em dois clusters distintos
224 GB de RAM, 48 cores (CPU), 31 servidores virtuais e 5,5 TB de storage

Ambiente VMware Server (gratuito)

3 servidores físicos
13 servidores virtuais
Entre 4 e 8 cores
Entre 8 e 12 GB de RAM (cada)

Operação

As manutenções de hardware ganham, com a virtualização, um conforto para o gestor, que pode realizar seu trabalho sem impactos para os usuários. Segundo José Olavo, é possível fazer atualizações e outras interferências nos hosts sem parar uma única máquina virtual. "No ambiente tradicional, as manutenções são normalmente programadas para horários de menor utilização devido à necessidade de parar o servidor físico; com a virtualização, basta realocar as máquinas virtuais para outro host; é possível fazer atualizações e até movimentar máquinas virtuais sem interrupções; depois é só ligar novamente e tudo volta à situação anterior".

Ele explica que "é importante ter máquinas em número suficiente para que você possa ficar seguro e se resguardar de eventuais impactos; o ideal é ter pelo menos três hosts em um cluster. Contando com a eventualidade de parar uma máquina, não haverá grandes impactos, uma vez que a carga é distribuída automaticamente".

O recurso do VMware que permite essa distribuição em um cluster (agrupamento de servidores de mesma família) é o DRS (Dynamic Scheduling of System Resources), que promove a alocação dinâmica de recursos: distribui máquinas virtuais, deixando espaço suficiente de memória e CPU para operar determinadas prioridades definidas previamente, na configuração, conforme o peso atribuído pelo gestor. "No momento da migração, o sistema entende essas definições e prioriza as aplicações em função dos parâmetros preestabelecidos."

É muito importante conhecer e planejar adequadamente a disponibilidade que se quer; é possível, portanto, programar o risco, mantendo espaço de reserva para acolher, em caso de falha, as informações críticas. As máquinas que não pararem têm de, obrigatoriamente, ser capazes de executar tudo com a mesma performance. Portanto, quanto mais servidores no cluster, mais conforto, menor risco.

"A visão de conjunto é imprescindível no investimento", alerta José Olavo. "Num mesmo cluster, é necessário haver máquinas da mesma família de processadores, para permitir a funcionalidade de migração automática de máquinas virtuais entre hosts, chamada VMotion".

Lições aprendidas

Ao fazer um balanço desses quase três anos com a tecnologia, Jader Botinha constata que a equipe está amadurecendo, e a virtualização se consolida como solução no BDMG. “Sabemos muito mais agora e isso agrega maior flexibilidade ao nosso trabalho, na medida em que podemos colocar um servidor novo quando precisamos.”

Ele ressalta uma experiência positiva com o plano de continuidade de serviços de TI, em que a virtualização permitiu o teste completo do site backup, que hospeda dez servidores físicos com aplicações e informações críticas. “Na época eram todas máquinas físicas”, lembra. O último teste anual foi feito por meio da criação de duas máquinas virtuais e a destruição de uma delas. “Pudemos testar o ambiente de contingência de fato, e isso não seria possível sem essa tecnologia. Tanto a solução gratuita quanto a solução corporativa permitem salvar o ‘estado’ da máquina e depois voltar à situação anterior (snap shot). Tudo com risco muito menor, porque, se algo não der certo, é facilmente recuperável.”

As ressalvas da equipe do BDMG são com relação à virtualização de servidores de bancos de dados: “algumas máquinas apresentaram anomalias que não estão claras. Empreendemos testes com bancos de dados menos críticos, estamos investigando, ainda sem uma conclusão. Isso indica prudência, portanto, com o uso de virtualização para bancos de dados”.

Segurança

Com relação à segurança física e lógica, a equipe do BDMG ensina: é obrigatório que os hosts tenham um contrato de manutenção 24 x 7 com SLA (Service Level Agreement). “Isso, porque se um parar, os demais têm de ser capazes de garantir a continuidade.”

É necessário contar com alta disponibilidade, trabalhar com uma folga de recursos – processadores, memórias e disco – para permitir balanceamento entre máquinas e ter bem planejado o risco. E crescer, para garantir a alta disponibilidade. Para José Olavo, as máquinas virtuais devem ser tratadas como as demais, e merecer os mesmos cuidados. “Além de cuidar da segurança física e lógica, estar atento também à configuração de rede também é importante.”

Com relação a cloud computing, a equipe ainda não planeja a adoção dessa alternativa; Heitor explica que se trata de um conceito ainda novo, e “é prudente que amadureça mais um pouco. O BDMG tem um ambiente de TI muito estável e usar cloud computing não se justifica neste momento. A característica da nossa instituição – operamos de forma centralizada em apenas um prédio – também não indica a adoção do modelo. Além do mais, temos de avaliar muito bem as questões relacionadas à performance e à segurança da informação”.

BANCO DE DESENVOLVIMENTO DE MINAS GERAIS

O BDMG é uma empresa pública, que participa na execução da política econômica do governo do Estado através de operações de financiamentos de médio e longo prazos para empreendimentos que operam ou chegam para se instalar em Minas Gerais. Financia ações voltadas para o desenvolvimento das atividades rurais, industriais, de comércio e serviços, e para o incremento da infraestrutura dos municípios. Gera, dessa forma, benefícios sociais com reflexos positivos nos níveis de emprego, renda e bem-estar da população.

Investindo em setores vitais para o desenvolvimento de Minas, o BDMG contempla desde grandes iniciativas a micro e pequenos empreendimentos, beneficiando uma extensa gama de atividades – industriais, agrícolas, agroindustriais, comerciais, de prestação de serviços, de infraestrutura e desenvolvimento urbano.

Prodest
investe em virtualização de servidores

A própria natureza do trabalho desenvolvido pelo Instituto de Tecnologia da Informação e Comunicação do Espírito Santo (Prodest) motivou a adoção da virtualização, conforme explica o gerente de Suporte da instituição Wideraldo Patrocínio: "como autarquia responsável pelos serviços de TIC do Estado, a entidade convivia com a necessidade de dispor de uma solução de servidores escalar e altamente disponível, capaz de atender às diversas demandas de hospedagem de sistemas, que surgem, na maioria das vezes, inesperadamente, sem planejamento por parte dos órgãos demandantes".

Segundo o gerente, o data center dispunha de cerca de noventa servidores de diversas marcas e modelos, alguns dos quais com mais de dez anos de uso. "Por não haver no mercado peças de reposição para esses equipamentos, muitos não tinham contrato de manutenção. Além disso, devido à tecnologia utilizada à época da construção, esses equipamentos demandavam excessivo consumo de energia elétrica e de refrigeração."

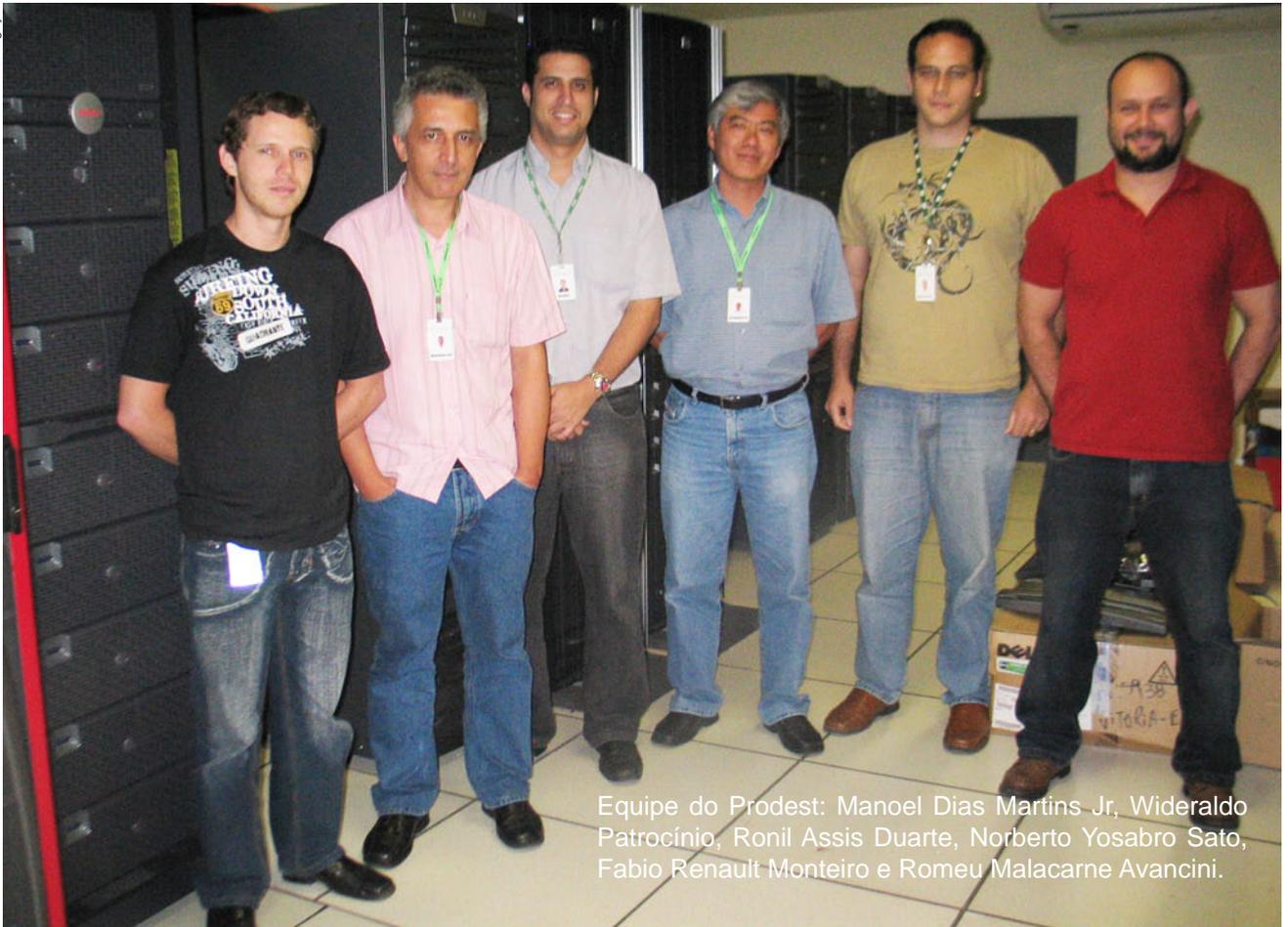
Outros fatores que motivaram a escolha pela utilização de servidores virtuais, explica Patrocínio, foram experiências e conhecimento dos benefícios advindos dessa plataforma, pois já utilizavam o Virtual Server, solução de virtualização da Microsoft, no ambiente de desenvolvimento. "Fato comum também era a hospedagem de aplicações web adquiridas de terceiros, sobre as quais não tínhamos o menor controle. Assim, quando apresentavam comportamentos inesperados ou exigiam configurações que comprometiam a estabilidade do sistema operacional ou do servidor web, todas as aplicações hospedadas naquele servidor eram impactadas."

A busca de um ambiente onde fosse possível prestar serviços de qualidade, com os requisitos de disponibilidade e segurança recomendados pelos padrões, normas e melhores práticas existentes no mercado, fez com que o Prodest investisse no projeto de consolidação e virtualização de servidores a partir de janeiro de 2009. Todo o processo teve duração de seis meses e exigiu investimentos da ordem de R$ 1,5 milhão, incluindo servidores, storage, licenças de uso e serviços.

Outras motivações apontadas para a adoção da virtualização contemplavam a demanda por uma solução escalável, com redundância e capacidade de gerenciamento dos recursos num ambiente de alta disponibilidade e performance; e o atendimento às demandas de hospedagem de novos sistemas e aplicações, com base em imagens de servidores dos diversos sistemas operacionais existentes, num tempo muito menor e sem a necessidade de aquisição de novos servidores.

INSTITUTO DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO DO ESPÍRITO SANTO

O Instituto de Tecnologia da Informação e Comunicação do Espírito Santo (Prodest) é a autarquia responsável por prover serviços para o governo do Estado do Espírito Santo e para os cidadãos capixabas. Desenvolve e viabiliza soluções de telemática, geoprocessamento, prospecção e pesquisa tecnológica, tratamento e armazenamento de informações, processamento de dados, manipulação e guarda de documentos, desenvolvimento e manutenção de software, manutenção de hardware, assessoria e consultoria. É o provedor de internet governamental.

Divulgação

Equipe do Prodest: Manoel Dias Martins Jr, Wideraldo Patrocínio, Ronil Assis Duarte, Norberto Yosabro Sato, Fabio Renault Monteiro e Romeu Malacarne Avancini.

Wideraldo acrescenta, ainda, a necessidade de hospedar aplicações desenvolvidas por terceiros sem comprometer a estabilidade do ambiente, uma vez que a virtualização possibilita hospedá-las num ambiente exclusivo e preservado de quaisquer indisponibilidades.

Outro fator apontado foi a busca de economia, não só pelo uso racional dos recursos de processador e memória, mas também com horas de alocação de técnicos: "devido à natureza desse ambiente, o tempo gasto pela equipe técnica na criação, manutenção e remoção de servidores é muito menor". A solução buscou, ainda, a redução considerável na despesa com energia elétrica e recursos de climatização, além de racionalizar o uso de espaço físico.

Tecnologia

Wideraldo explica que, a partir de estudos internos e visitas técnicas a entidades públicas que faziam uso da tecnologia de virtualização, optou-se por adquirir a solução da VMware. "Essa escolha se deu muito em função da maturidade do produto, funcionalidades não suportadas pelos concorrentes e quantidade de empresas capacitadas a prestar suporte."

A fim de avaliar os servidores candidatos à virtualização, foram utilizadas as informações obtidas por meio dos relatórios gerados pela ferramenta de Capacity Planning, que acompanha a solução Enterprise da VMware. Wideraldo explica que foi eleito um servidor por rede para coleta dos dados. A ferramenta para conversão P2V (físico para virtual) e V2V (virtual para virtual) foi o VMare Converter. "Todas as conversões de máquinas físicas para virtuais foram feitas utilizando a técnica de Cold Cloning, ou seja, boot pelo CD da ferramenta e cópia idêntica da máquina física."

Versões dos produtos VMware

VMware Infrastructure 3 Enterprise Edition
VMware ESX 3.5
Vmware VirtualCenter 2.5

Sistemas operacionais das máquinas virtuais

Red Hat Enterprise 4 (32 bit)
Red Hat Enterprise 5 (64 bit)
Debian Stable (32-bit)
Microsoft Windows Server 2003 Web Edition (32-bit)
Microsoft Windows Server 2003 Standard Edition (32 e 64-bit)
Microsoft Windows Server 2003 Enterprise Edition (32 e 64-bit)
Microsoft Windows Server 2008 (laboratório)

Servidores

Um servidor Unisys modelo ES7000/one com 16 processadores Intel Xeon biprocessados e 256GB de memória RAM configurados em duas partições.
Seis servidores Unisys modelo ES3240L, com quatro processadores Intel Xeon hexacore e 128GB de memória RAM.
Um servidor Unisys modelo ES3215L, utilizado para monitoramento do ambiente virtual, onde está instalado o Virtual Center.
Storage EMC modelo CX3-40 com 11 TB exclusivos para esse ambiente.

(equipamentos distribuídos em três clusters, totalizando oito hosts de alto poder de processamento e tolerância a falhas)

Capacidade total atual

Processamento: 440GHz
Memória: 1 TB
40 servidores físicos
115 servidores virtuais
Hoje: novo storage com capacidade de 70 TB
Antes: dois storages, juntos, com capacidade de 4TB

Parte dos servidores físicos restantes é de produtos que ainda não são suportados no ambiente virtual ou possuem serviços que serão migrados para máquinas virtuais, ou ainda servidores físicos em co-location que pertencem a clientes.

Patrocínio acrescenta que “tomamos o cuidado de verificar, junto aos diversos fabricantes dos softwares instalados no ambiente do Prodest, se esses eram homologados para uso em ambientes virtuais e as políticas de licenciamento adotadas. Com isso, foi possível avaliar os casos nos quais a virtualização não era recomendável, por representar perda de suporte ou devido à política de licenciamento usada por alguns fabricantes, com base em quantidade de processadores e núcleos físicos, o que tornava economicamente inviável a adoção desses produtos no ambiente virtual”.

A equipe da Gerência de Suporte do Prodest, responsável pelo projeto, contou com apoio de uma consultoria contratada por meio de licitação. Foram capacitados oito profissionais em treinamento “hands-on”. Para Wilderaldo, foi justamente o empenho do grupo no aprendizado que evitou dificuldades. “Talvez o maior empecilho tenha sido a resistência cultural que ainda envolve esse tipo de solução”, acrescenta.

Com relação às questões de segurança, Patrocínio tranquiliza: “Por meio da ferramenta de gerência, é possível realizar configurações de segurança de modo que o acesso às consoles das máquinas virtuais seja feito somente por grupos de usuários autorizados e predefinidos no Active Directory. Além disso, uma vez que o funcionamento equivale a um ambiente real, todas as políticas de segurança anteriormente utilizadas foram preservadas”.

Desde a conclusão do projeto no Prodest, as novas demandas da instituição estão sendo atendidas preferencialmente com a tecnologia de virtualização, exceto em situações em que existe algum tipo de restrição. As perspectivas de continuidade indicam o upgrade para a versão mais recente, o vSphere 4. “Considerando que se trata de um projeto recém-concluído, ainda estamos avaliando os benefícios econômicos; mas já obtivemos diversos ganhos comprovados com a implantação desse ambiente”, conclui.

Mais benefícios

Além de todos os benefícios que se concretizaram segundo as expectativas iniciais da equipe, Wilderaldo aponta outros fatores que comprovam o acerto da adoção da virtualização:

• Consolidação de servidores: consolidação da carga de vários servidores num único, reduzindo a quantidade de servidores necessários para hospedar as diversas demandas.

• Gerenciamento de recursos e alta disponibilidade: ambiente de alta disponibilidade permite mover instâncias de máquinas virtuais entre servidores reais dinamicamente, sem interrupções durante períodos de manutenção ou falha de equipamentos.

• Racionalização no uso dos recursos: recursos de processamento e de dados, servidor e storage estão agrupados logicamente num pool de recursos único.

• Diversidade de sistemas operacionais: possibilidade de utilização de servidores de diversos sistemas operacionais, independentemente do hardware. Com isso, pôde-se, por exemplo, manter um ambiente de aplicações legadas sobre sistemas operacionais não mais suportados pelo fabricante, sem preocupações quanto à compatibilidade deste com os hardwares mais modernos.

• Backup e recuperação de desastres: realização de backup de todo o servidor apenas copiando os arquivos, contendo suas imagens. Simplifica e acelera o processo de recuperação (Recovery Disaster), pois, para isso, é preciso apenas voltar o arquivo contendo a imagem do servidor afetado.

Cloud computing e aspectos legais

Divulgação

Divulgação

Camilla do Vale Jimene*

Renato Opice Blum**

Cloud computing, termo também conhecido como "computação em nuvem", vem ganhando espaço entre os profissionais da área de Tecnologia da Informação e até entre os usuários comuns, tamanha é a revolução que pode proporcionar no nosso cotidiano.

Sinteticamente, o cloud computing é um modelo de tecnologia baseado no processamento e no armazenamento de dados remotamente, acessíveis via internet, com a virtualização dos servidores.

Muitos já são os questionamentos jurídicos sobre a computação em nuvem, mas o ponto nuclear da discussão é a legislação aplicável. Isto porque as empresas prestadoras desse tipo de serviço podem instalar seus data centers em diferentes países, com os serviços acessíveis aos consumidores em qualquer local do mundo, desde que o usuário esteja conectado à internet. Assim, qual seria a legislação cabível?

Para contextualizar essa preocupação, vale citar a notícia que circulou recentemente sobre a patente obtida pelo Google, que teria desenvolvido técnicas para a construção de um data center flutuante, instalado sobre um navio, com a utilização dos movimentos das ondas do mar para gerar eletricidade e manter a plataforma autossustentável (http://info.abril.com.br/corporate/noticias/google-obtem-patente-de-datacenter-flutuante-04052009-0.shtml). Nesse caso, qual seria a legislação aplicável, uma vez que estamos tratando de dados armazenados no meio do oceano?

"FATO É QUE, NUM MUNDO amplamente interconectado, as fronteiras físicas deixam de existir, gerando outra dúvida: qual é o local de constituição de um contrato celebrado na grande rede mundial de computadores?"

Como o Direito não consegue caminhar na mesma velocidade da tecnologia, é necessário buscar, na legislação já existente, premissas que podem ser empregadas nesses novos e complexos modelos de negócio.

A Lei de Introdução ao Código Civil definiu como regra na legislação brasileira, em relação à lei aplicável aos contratos internacionais, a *lex loci contractus*, ou seja, a lei do local de constituição do contrato, aplicando-se a legislação do país em que se constituiu.

Atualmente, essa regra é um parâmetro bastante criticado pelos doutrinadores do Direito Internacional que defendem a liberdade de escolha da legislação aplicável, formalizada através de cláusula contratual que defina a legislação aplicável e o foro competente.

Fato é que, num mundo amplamente interconectado, as fronteiras físicas deixam de existir, gerando outra dúvida: qual é o local de constituição de um contrato celebrado na grande rede mundial de computadores?

Outro parâmetro adotado pela legislação brasileira é a regra *lex loci execucionis,* que consiste na aplicação da lei do local da execução do contrato. Assim, quando a obrigação estipulada no contrato for executada no Brasil, a justiça brasileira será a competente para julgar o processo.

O Superior Tribunal de Justiça já entendeu que, mesmo que o contrato determine claramente que o foro seja no estrangeiro, os contratos executados no território brasileiro não podem ignorar a legislação de nosso país, rejeitando o recurso de empresa inglesa que pleiteava a declaração de incompetência do foro brasileiro (RESP n.º 804.306-SP, Rel. Min. Nancy Andrigui).

O mesmo Tribunal também já proferiu decisão em face de provedor de serviços de internet que envolvia questão conexa, mas dessa vez consolidando a teoria da aparência do Código de Defesa do Consumidor, com base no entendimento de que a empresa deve não apenas se beneficiar dos bônus de sua atividade, mas também arcar com os ônus (RESP n.º 1.021.987, Rel. Min. Fernando Gonçalves). Nesse sentido, vale destacar trecho da decisão do Des. Cetano Lagrasta, do Tribunal de Justiça do Estado de São Paulo, que esclareceu muito bem esta questão: “(...) Deve-se ressaltar que a empresa que pretende trazer para o Brasil serviço estruturado de novas tecnologias e com alcance que possui a internet deve se preocupar em garantir a segurança de referido sistema, não podendo alegar um Bill de indenidade, driblando suas responsabilidades no escudo de empresas internacionais. (...) Nesse sentido não pode imputar ao consumidor o ônus de buscar, no estrangeiro, e em legislação alienígena, as garantias para a proteção dos seus direitos, devendo a empresa responsável pelo serviço no Brasil assumir total responsabilidade (...)” (AI n.º 521.566.-4/6).

Certo é que as novas tecnologias geram polêmica até o seu completo amadurecimento, especialmente sob o aspecto jurídico, restando aos tribunais de cada país interpretarem a legislação, conforme o caso concreto, e de olho nessa realidade.

* **Camilla do Vale Jimene**

Advogada e professora de Direito Eletrônico do Centro Universitário da Grande Dourados (Unigran) e da Universidade Paulista (Unip). Palestrante convidada pela OAB, Unesp, PUC/SP, Senac, entre outras. Associada ao www.opiceblum.com.br.

**** Renato Opice Blum**

Advogado e economista. Coordenador do curso de MBA em Direito Eletrônico da Escola Paulista de Direito. Professor convidado do Curso “Electronic Law” da Florida Christian University, Fundação Getúlio Vargas, PUC-PR, IBMEC/SP, Fiap, Rede de Ensino Luiz Flávio Gomes (LFG), Universidade Federal do Rio de Janeiro, FMU e outras. Coordenador e coautor do livro *Manual de Direito Eletrônico e Internet*. Sócio de www.opiceblum.com.br.

Segurança nas nuvens?

Isabela Abreu

Márcio Bunte de Carvalho *

O círculo virtuoso da internet não para de rodar: à medida que aumentam os serviços disponibilizados na internet, aumenta também a gama de aparelhos que usamos para acessar a rede e que possibilitam que fiquemos cada vez mais conectados. Os tempos iniciais em que o acesso à rede era feito somente através de computadores pessoais (os PCs), que se conectavam utilizando-se um modem e linha discada, já está bem atrás de nós. Hoje, além dos PCs ligados em banda larga, temos outras alternativas como as versões simplificadas dos PCs especialmente configuradas para acessar a rede, os netbooks e ainda outros dispositivos como os telefones inteligentes, Ipods e consoles de videogames.

Já que ficamos mais tempo conectados e já que estamos utilizando os mais diversos dispositivos para fazer esse acesso, a tendência que percebemos é a de que a rede passe a oferecer vários recursos, plataformas e serviços que tradicionalmente eram oferecidos localmente pelos PCs. Todos nós, de uma forma compartilhada, passamos a contar com esses recursos, plataformas e serviços disponibilizados permanentemente na rede por essa entidade onipresente que passamos a chamar de nuvem, ou computação nas nuvens.

> “TODOS NÓS, DE UMA forma compartilhada, passamos a contar com esses recursos, plataformas e serviços disponibilizados permanentemente na rede por essa entidade onipresente que passamos a chamar de nuvem, ou computação nas nuvens.”

As características que distinguem a nuvem da maneira tradicional de acessar a rede é que, através dela, nos abstraímos da infraestrutura, democratizamos os recursos, com limites mais elásticos e dinâmicos, criando assim um novo modelo de consumo, baseado na “cobrança pelo uso”.

Para se editar um texto, não é mais necessário ter instalado no seu PC um software específico, como o Word ou o Writer. Basta estar ligado na rede, que, através do seu navegador, é possível acessar sites, como o docs.google.com, que oferecem recursos básicos para a edição de textos. A nuvem também oferece serviços mais sofisticados, como os serviços de correio eletrônico, storage ou de banco de dados SQL. Visitem, por exemplo, o apps.google.com, aws.amazon.com ou o salesforce.com. Várias grandes empresas, como o *New York Times*, a bolsa Nasdaq, o alistamento do exército dos Estados Unidos já colocaram seus sites na nuvem.

Com essa migração da infraestrutura, plataforma e software localizados fisicamente em nossas instalações para a nuvem computacional, deixamos de nos preocupar com vários aspectos que fazem parte do cotidiano dos gestores de TIC; preocupações como no-breaks, backup, firewalls, RAID e redundância são transferidas para a nuvem. Isso pode ser muito bom, se confiamos totalmente no nosso provedor de nuvem computacional! Mas será que não estamos transferindo demais? Será que é seguro? Procuraremos levantar aqui alguns aspectos relacionados com a segurança das nuvens.

As ameaças a que os seus dados e serviços estão sujeitos quando estão nas nuvens são as mesmas a que estão sujeitos quando tradicionalmente armazenados nos nossos servidores. Transferimos para o nosso provedor de computação nas nuvens a responsabilidade de responder corretamente às ameaças. Portanto, primeiramente é importante estabelecer uma relação de confiança com o seu provedor de computação na nuvem. Devemos avaliar várias características. A primeira delas é a transparência. Devemos evitar os provedores que se recusarem a fornecer informações detalhadas sobre suas práticas de segurança.

"AS CARACTERÍSTICAS que distinguem a nuvem da maneira tradicional de acessar a rede é que, através dela, nos abstraímos da infraestrutura, democratizamos os recursos, com limites mais elásticos e dinâmicos."

O relatório da Gartner "Avaliando os riscos de segurança da computação nas nuvens", de junho de 2009, aponta sete aspectos relacionados com segurança que devemos considerar ao selecionar um fornecedor de computação nas nuvens:

1 - Acesso privilegiado aos dados: obtenha informações sobre as pessoas que trabalham na empresa que vai gerenciar os seus dados. Segundo o Gartner, você deve explicitamente perguntar sobre os critérios de contratação e acompanhamento dos administradores de sistema que terão acesso privilegiado aos seus dados.

2 - Atendimento a normas e certificados: pergunte sobre procedimentos de auditoria externa e se a empresa atende aos padrões de algum certificador externo, como Fisma, Hippa, SOX, PCI, ISO, FIPS ou SAS.

3 - Localização física dos dados: pela própria definição de nuvem, a localização física do dado não deveria fazer diferença. Entretanto, alguns países têm legislações menos rígidas que outros. Dessa forma, o relatório Gartner recomenda que o fornecedor de serviço de nuvem informe oficialmente em qual país o seu dado será armazenado, definindo, assim, a jurisdição. A infraestrutura física desse local é um fator importante para se avaliarem a disponibilidade e a confiabilidade dos serviços.

4 - Segregação dos dados: tipicamente, os recursos na nuvem são compartilhados por vários usuários. O relatório Gartner sugere que você se informe sobre os procedimentos de criptografia que garantem que dados de diferentes usuários armazenados em um mesmo equipamento não podem ser violados. Criptografia é uma tecnologia que garante a inviolabilidade, mas é preciso que se tomem precauções para evitar acidentes; os dados devem estar seguros não só no armazenamento, mas também durante a sua transmissão.

5 - Recuperação de desastres: que medidas o fornecedor de computação nas nuvens toma para recuperar os seus dados no caso de um desastre? O apagão que aconteceu no início de novembro de 2009 reforça a importância da definição dos procedimentos de recuperação de desastres e de como a alternativa computação nas nuvens pode oferecer uma solução de baixo custo. O relatório Gartner nos orienta a averiguar quais são os procedimentos previstos pelo provedor.

6 - Suporte ao processo de investigação: o relatório da Gartner aconselha a nos informarmos sobre quais são os registros coletados das atividades executadas sobre os dados (os logs de acesso). Essa informação é importante caso precisemos

levantar o histórico de algum acesso indevido ou ilegal, bem como durante os procedimentos rotineiros de auditoria.

7 - Viabilidade a longo prazo: idealmente, um fornecedor de computação nas nuvens não deveria quebrar ou ser adquirido por uma outra empresa. Mas essa é uma possibilidade que não devemos deixar de considerar. Assegure-se junto a ele que você terá mecanismos para receber de volta os seus dados e sistemas em algum formato que possibilite a sua restauração em um outro local.

Essa lista proposta no relatório da Gartner nos orienta a contratar um serviço seguro de computação nas nuvens. E o nível de segurança que iremos contratar tem como base quanto estamos dispostos a pagar para satisfazer os quesitos de qualidade de serviço, de desempenho (uptime, banda, tempo de resposta), de procedimentos e políticas de segurança e também considerando possíveis penalidades pelo não-cumprimento dessas metas. Bem coerente com a filosofia da computação nas nuvens: a de se pagar pelo uso! Temos a segurança do tamanho da fatura mensal do provedor.

Eu ainda acrescentaria a essa lista a preocupação que devemos ter com os mecanismos de autenticação e identificação envolvidos nas transações nas nuvens. Entendo que essa preocupação, possivelmente, vai estar contemplada no item 4. Mas, como estamos falando de computação nas nuvens, é fundamental que tenhamos a garantia de que quem está acessando esses serviços é realmente a pessoa com credenciais e privilégios suficientes para efetuar essa operação.

Mas a computação nas nuvens pode ser melhor que a computação “em casa”. As estatísticas mostram que o maior número de ataques bem-sucedidos aos dados de uma organização originam-se dentro da própria rede interna da organização, usando como base do ataque uma máquina interna, que a princípio é confiável. Nesses casos, o autor do ataque é um funcionário da organização que extrapola os seus privilégios ou é um cracker que se faz passar por um usuário da rede. Migrar os dados para a nuvem, colocando todas as máquinas da organização fora da rede, reduz as chances de sucesso desse tipo de ataque.

Uma boa fonte de referência para a segurança nas nuvens é o cloudsecurityalliance.org, que é o site de um consórcio formado por provedores de computação nas nuvens e por representantes de seus usuários, com o objetivo de definir as melhores práticas que garantem os requisitos mínimos de segurança para as nuvens.

Não tenho dúvidas de que esse modelo de computação nas nuvens será amplamente adotado, pois o compartilhamento de recursos é a essência do sucesso da internet.

*** Márcio Luiz Bunte de Carvalho**
Engenheiro Mecânico (UFMG), possui mestrado em Ciências da Computação (UFMG) e em Industrial Engineering And Operations Research (University of California at Berkeley). É professor assistente da UFMG, diretor do Laboratório de Computação Científica/Cenapad, conselheiro do Conselho Estadual de Educação, membro do Comitê Gestor do Programa Interministerial para a implantação e manutenção da Rede Nacional de Pesquisa, do conselho editorial da Revista Fonte, consultor do Ministério da Educação e da Unirede.

Júlia Magalhães

Virtualização, gestão e recursos humanos

Daniel Paulino*

Nos últimos 30 anos, o surgimento de novas tecnologias da informação e comunicação (TICs) marca a transição de uma sociedade tipicamente industrial para a chamada sociedade do conhecimento. Internet, redes de telecomunicações da próxima geração, convergência tecnológica e Web 2.0 são exemplos de inovações que demandam mudanças nos arranjos sociais existentes, especialmente no mundo do trabalho.

Em especial, essas novas tecnologias e suas aplicações são responsáveis pela virtualização do trabalho. Se, no campo da informática, a virtualização está relacionada a uma busca de eficiência, eficácia e redução de custos com base na melhor utilização dos recursos de TI, no campo da gestão, a virtualização possui um significado amplo e de variada aplicabilidade.

No ambiente organizacional, a virtualização está relacionada a fenômenos como teletrabalho, home office, equipes virtuais, organização virtual, colaboração, entre outros. Mas, afinal, como perceber os impactos desses fenômenos na gestão, em especial na gestão de recursos humanos?

Torna-se necessário compreender, ainda que brevemente, a essência e as características da virtualização. Para Pierre Lévy, no clássico *O que é o virtual?,* a virtualização está relacionada às mudanças nas coordenadas espaço-temporais do trabalho. Além disso, segundo o autor, a virtualização diz respeito a fenômenos do mundo real, e não ao inexistente, ao intangível e ao ilusório.

O fenômeno de virtualização no ambiente organizacional mais conhecido talvez seja o teletrabalho – e suas derivações, como home office. Esse fenômeno representa uma alternativa utilizada por diversas organizações que não possuem um espaço de produção centralizado. É caracterizado pela existência de relações contratuais diferenciadas, jornadas flexíveis e intensivo uso das TICs.

Destaca-se, portanto, o papel das TICs para viabilizar a interação e a comunicação entre empregados, clientes e fornecedores. Porém, é fundamental que a gestão estabeleça objetivos e promova o alinhamento de esforços dos profissionais envolvidos, em busca dos resultados desejados.

Nas organizações, a virtualização também pode ser percebida nas equipes de trabalho – as chamadas equipes virtuais. Essas equipes são formadas por pessoas que trabalham sem ter necessariamente qualquer contato físico. Além disso, equipes virtuais são essencialmente interdisciplinares. Há interdependência entre os membros, os quais se vinculam com o objetivo de solucionar um problema específico.

No caso das equipes virtuais, a gestão deve se preocupar em valorizar adequadamente o trabalho realizado, em oferecer autonomia para a tomada de decisões e, ao mesmo tempo, em estabelecer regras para o bom funcionamento; em garantir o espírito de equipe e em evitar a fragmentação da cultura organizacional.

Outro fenômeno ligado à virtualização no ambiente organizacional é o próprio surgimento de organizações virtuais. Não se trata exclusivamente de organizações alicerçadas na internet, as quais rompem com as barreiras de tempo e espaço principalmente no relacionamento com seus clientes.

A chamada organização virtual também pode ser caracterizada como aquela que existe com base na união das competências essenciais de diversas

organizações independentes, vertical ou horizontalmente integradas. Nas organizações virtuais, a gestão deve estar atenta à melhor utilização dos recursos ao longo da cadeia de valor. Também deve distribuir informação e conhecimento entre os envolvidos dentro e além das fronteiras organizacionais.

A virtualização tem sido crescentemente percebida também nos fenômenos colaborativos de diversas organizações. Em 2003, por exemplo, a IBM convidou mais de 300 mil empregados para participar da revisão dos valores corporativos. Foi um movimento que levou em conta pontos de vista diversos que não poderiam ser considerados em uma abordagem "top-down" para a definição desse importante elemento de sua estratégia.

Um aspecto fundamental no movimento levado a cabo pela IBM foi a utilização de um fórum on-line – o *Values Jam*. Ao viabilizar eletronicamente a discussão dos valores corporativos, qualquer colaborador de qualquer parte do mundo teve voz no processo – rompendo-se, portanto, a noção de espaço. Além disso, rompeu-se a noção de tempo, à medida que as contribuições instantâneas proporcionaram agilidade ao processo.

"A VIRTUALIZAÇÃO tem sido crescentemente percebida também nos fenômenos colaborativos de diversas organizações."

A colaboração e os demais fenômenos abordados anteriormente são evidências dos impactos da virtualização sobre a gestão. De fato, em muitas organizações, a gestão tem se adaptado continuamente não somente para atender às exigências de competitividade, mas também para reforçar o engajamento e o envolvimento das pessoas.

Para fazer frente aos fenômenos da virtualização, as organizações devem ser capazes de desafiar os princípios clássicos de gestão: planejamento, organização, comando, coordenação e controle.

De acordo com Gary Hamel, respeitado pensador e consultor em Administração, o trabalho de um gestor envolve, por exemplo, estabelecer e programar objetivos, motivar e alinhar esforços, desenvolver e utilizar talentos, acumular e aplicar conhecimentos e satisfazer de forma equilibrada às demandas dos stakeholders.

O que muitas organizações têm feito é buscar novas formas de se fazer esse trabalho. As inovações gerenciais abrangem mudanças significativas em filosofias e princípios de gestão, em estruturas organizacionais, em políticas, práticas, processos e técnicas de gestão. Tais mudanças podem originar-se a partir de melhores práticas, de modelos de consultoria, ou mesmo podem ser criadas internamente, a partir de um processo que envolve os contextos organizacional e ambiental em um processo de experimentação.

No contexto organizacional, o envolvimento daqueles que são afetados pelo próprio resultado do processo de mudança é fundamental. Nesse sentido, a área de RH tem um papel importantíssimo, na medida em que deve atuar não somente nos aspectos operacionais e processuais típicos da área, mas também na administração da mudança, na definição de uma estratégia de gestão e na administração da contribuição das pessoas.

Portanto, inovações na gestão de RH são fundamentais. Afinal, como os gestores de linha devem fazer a gestão de pessoas em um contexto de intensa utilização de ferramentas colaborativas como blogs, fóruns e wikis? Em um contexto em que as equipes estão virtualmente dispersas? E em um contexto em que as decisões precisam ser tomadas quase que instantaneamente?

Obviamente, a gestão de RH deve fazer o seu "para-casa" nos processos tradicionais de admissão e demissão, treinamento e desenvolvimento, benefícios, folha de pagamento e tantos outros. Mas o RH deve cada vez mais se inovar e estimular inovações gerenciais em outras áreas da gestão. Deve fazer-se virtualmente presente em todas as áreas, proporcionando a aprendizagem, gerenciando as mudanças organizacionais e promovendo o envolvimento das pessoas.

***Daniel Paulino**
Mestre em Administração pela UFMG. Coordenador do site http://www.inovacaogerencial.com.br.
Analista da Gerência de Pessoas da Prodemge.
daniel.lopes@globo.com

Artigos inéditos abordando experiências, análises e tendências da virtualização e suas aplicações em diversos segmentos como data centers, computação científica, esfera pública e na indústria dos games.

Virtualização em computação científica

Divulgação

Antônio Tadeu A. Gomes

Antônio Tadeu obteve o título de doutor em Informática pela PUC-Rio em 2005. Atualmente, é pesquisador do Laboratório Nacional de Computação Científica (LNCC/MCT) e secretário executivo do Sistema Nacional de Processamento de Alto Desempenho (Sinapad). Atua nas áreas de Arquitetura de Software, Computação Móvel e Computação de Alto Desempenho.

RESUMO

Este artigo faz uma análise crítica do uso de virtualização de sistemas em computação científica, com enfoque particular nos paradigmas de grids e clouds, apontando os desafios de segurança e desempenho e as oportunidades surgidas nessa área com a proliferação de dispositivos móveis.

Introdução

A virtualização de sistemas tem servido como base para uma série de transformações recentes na área de TI. As principais características da virtualização de sistemas incluem: (I) a provisão de uma representação abstrata com base puramente em software – denominada máquina virtual (VM) – do hardware da máquina real sobre o qual as aplicações e os sistemas operacionais executam, o que aumenta a portabilidade dessas aplicações[1]; (II) o encapsulamento do estado e do ambiente de execução das aplicações nas VMs, facilitando a implantação, a gerência e mesmo migração dessas aplicações, o que aumenta a sua disponibilidade; e (III) o isolamento das aplicações e dos sistemas operacionais nas VMs, permitindo a execução segura e em paralelo de aplicações confiáveis e não confiáveis.

As características supracitadas tornam a virtualização de sistemas uma técnica habilitadora para a computação científica, uma área de aplicação que impõe forte demanda por capacidade de processamento de alto desempenho e de manipulação de grandes volumes de dados. Nesse contexto, paradigmas como computação em grade (grids) e computação em nuvem (clouds) têm aplicado virtualização como uma maneira de melhor aproveitar recursos de processamento e armazenamento de máquinas – sejam elas destinadas

1 Nesse contexto, virtualização de sistemas, ou virtualização de plataformas, difere-se da virtualização de aplicações, em que a representação abstrata é relativa ao sistema operacional, e não ao hardware, como ocorre nas plataformas Java e .NET. A virtualização de aplicações não é explorada neste artigo, portanto o termo virtualização é usado no restante deste artigo para referenciar especificamente virtualização de sistemas.

exclusivamente ou não para fins de computação científica. Contudo, alguns aspectos relacionados ao uso de virtualização em computação científica, em particular os riscos de segurança e a potencial degradação de desempenho, não podem ser negligenciados.

No restante deste artigo, é feita uma análise crítica do uso de virtualização de sistemas em computação científica, com enfoque particular nos paradigmas de grids e clouds, apontando desafios e oportunidades nessa área.

Grids e clouds

Apesar de possuírem um objetivo básico em comum – especificamente reduzir custos, aumentar confiabilidade e flexibilidade, delegando a terceiros a responsabilidade pela operação e pela gerência de recursos computacionais –, grids e clouds apresentam diferenças importantes de concepção. McEvoy e Schulze (2008) fazem uma análise dessas diferenças sob dois pontos de vista: propósito e infraestrutura. Sob o ponto de vista de propósito, grids são tipicamente projetadas para serem de uso geral, tornando necessária a provisão nesses sistemas de um amplo conjunto de funcionalidades e, por consequência, de interfaces de serviço de mais baixo nível; clouds, por sua vez, são de uma forma geral projetadas para atenderem a um uso específico e, por conseguinte, permitem o oferecimento de interfaces de mais alto nível que simplificam sua utilização e isolam as idiossincrasias da infraestrutura subjacente. Sob o ponto de vista de infraestrutura, uma grid oferece um ambiente para o compartilhamento de recursos construído por agregação da infraestrutura preexistente, de maneira bottom-up e, por consequência, heterogêneo, coordenado de forma tipicamente descentralizada e envolvendo domínios administrativos distintos; uma cloud, por sua vez, é construída de maneira top-down, começando pela definição das interfaces de serviço e, posteriormente, pela infraestrutura subjacente.

A abordagem de clouds leva naturalmente (embora não necessariamente) a uma homogeneidade na infraestrutura subjacente, o que é mais facilmente conseguido por meio de virtualização. Os benefícios conseguidos com essa homogeneização têm sido uma das justificativas para a aplicação de virtualização também no contexto de grids, como é o caso das iniciativas nacionais VCG (Virtual Community Grid)[2], desenvolvida sob a coordenação do Laboratório Nacional de Computação Científica (LNCC/MCT), e OurGrid[3], desenvolvida sob a coordenação do Departamento de Sistemas de Computação da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). Essas iniciativas têm em comum o fato de propiciarem o uso oportunístico de recursos computacionais ociosos. Como esses recursos são tipicamente heterogêneos, de propriedade de terceiros, e não necessariamente disponíveis a todo momento (como no caso de computadores domésticos, por exemplo), a virtualização de sistemas oferece a essas iniciativas uma solução natural para atender aos atributos de escalabilidade, portabilidade, segurança e disponibilidade das aplicações científicas.

Desafios

As primeiras técnicas conhecidas de virtualização de sistemas datam do final da década de 1960 (SINGH, 2004). Desde então, a arquitetura de software predominante nessas técnicas evoluiu para englobar um componente de software especial, denominado monitor de VMs, ou hypervisor, responsável por implementar as funcionalidades de encapsulamento e isolamento das aplicações e dos sistemas operacionais nas VMs. Os monitores de VMs funcionam como sistemas operacionais minimalistas, permitindo a criação de recursos computacionais virtuais sobre recursos computacionais reais. Esses monitores de VMs podem ser implementados de duas formas (PRICE, 2008): diretamente sobre o hardware da máquina real (caso do Xen[4]), ou como uma aplicação – em nível privilegiado de execução – sobre um sistema operacional hospedeiro (caso do VirtualBox[5]). A primeira forma é mais usada em máquinas servidoras dedicadas à execução de múltiplas VMs. A segunda forma é a mais usada em laptops e desktops, sendo par-

2 <http://portalvcg.lncc.br>
3 <http://www.ourgrid.org>
4 <http://www.xen.org>
5 <http://www.virtualbox.org>

ticularmente adequada a cenários de grids oportunistas.

A característica tradicionalmente minimalista dos monitores de VMs é uma das razões principais pelas quais o isolamento das aplicações e dos sistemas operacionais nas VMs vem sendo, até recentemente, considerado de fato efetivo na literatura: o tamanho e a complexidade, em princípio reduzidos, desses componentes de software especiais os tornariam muito mais fáceis de serem depurados e, portanto, pouco sujeitos a erros.

Segundo Karger e Safford (2008), uma dificuldade atual em manter a característica minimalista dos monitores de VMs deve-se à complexidade crescente dos dispositivos de E/S, o que traz implicações em relação à segurança. Essas implicações são particularmente críticas nos monitores de VMs implementados como aplicações, executando sobre sistemas operacionais hospedeiros, pois esses monitores dependem dos serviços de E/S providos por esses sistemas operacionais que, não necessariamente, têm o nível de segurança adequado.

Para lidar com a complexidade no tratamento de E/S em VMs, diferentes classes de monitores de VMs vêm sendo desenvolvidas no que se refere ao gerenciamento dos dispositivos de E/S, com diferentes implicações no isolamento das aplicações e dos sistemas operacionais nas VMs: monitores com isolamento total de dispositivos, monitores com compartilhamento de dispositivos e monitores com domínios (ou partições) de E/S privilegiados.

Das classes supracitadas, a dos monitores com isolamento total é a mais simples de ser implementada e, portanto, é a menos complexa de se garantir segurança. Nessa classe, dispositivos de E/S não são compartilhados entre as aplicações e os sistemas operacionais nas VMs (e as aplicações e o sistema operacional na máquina real, no caso de ser usado um sistema operacional hospedeiro). Essa classe é, contudo, claramente inadequada em cenários de grids oportunistas, principalmente quando se consideram dispositivos de armazenamento (dispositivos de rede são discutidos mais adiante nesta seção).

As duas outras classes de monitores permitem o compartilhamento de dispositivos e, portanto, são candidatas a serem usadas em grids oportunistas. A principal diferença entre essas duas classes está no nível de segurança provido, que é maior na última classe, pois esta permite a separação do núcleo do monitor de VMs e dos drivers dos dispositivos de E/S em diferentes anéis de proteção de memória em hardware providos pelos principais modelos de processadores. Essa característica protege não só o monitor de VMs como também (quando é usado um sistema operacional hospedeiro) as aplicações e os sistemas operacionais da máquina real. As duas classes, no entanto, não garantem o isolamento absoluto entre diferentes VMs presentes simultaneamente em uma mesma máquina real (pois essas VMs tipicamente estarão em um mesmo anel de proteção de memória), o que pode ser um limitador importante para grids oportunistas se for considerada a onipresença atual de recursos computacionais multiprocessados. Nesse sentido, o modelo de uso mais restritivo de clouds pode auxiliar na redução dos riscos de segurança associados ao modelo de execução de grids oportunistas.

Um outro desafio no uso de virtualização em computação científica é o desempenho, que é particularmente crítico no que se refere à gerência de memória e ao uso de dispositivos de E/S.

A gerência de memória em um ambiente com virtualização de sistemas é de responsabilidade dos monitores de VMs, que empregam os anéis de proteção em hardware descritos anteriormente para compartimentalizar a memória. Em uma das arquiteturas de software de virtualização mais tradicionalmente empregadas hoje em dia, denominada "paravirtualização", o anel de proteção mais interno (chamado anel de nível 0, que dá acesso à memória física da máquina) é gerenciado pelos monitores de VMs, que determinam para cada VM a quais páginas de memória essa máquina pode ter acesso, usando o anel de proteção imediatamente superior (anel de nível 1). Isso implica modificar o funcionamento padrão do sistema operacional na VM para que ele passe a usar o anel de nível 1 em vez do anel de nível 0 diretamente.

Essa indireção adicional no acesso à memória implica um custo computacional extra, que pode degradar o desempenho das aplicações nas VMs. O suporte à virtualização em hardware provido em alguns processadores (como no caso da Intel e da AMD) cria anéis de proteção adicionais abaixo do anel de nível 0, o que permite às VMs acesso ao anel de nível 0 diretamente (e, portanto, sem modificação nos sistemas operacionais que elas hospedam), embora esse anel tenha, na realidade, seu acesso à memória física da máquina limitado pelos monitores de VM por meio dos anéis abaixo do anel de nível 0. Como resultado, o impacto

no desempenho, no que se refere à gerência de memória nesses processadores com suporte à virtualização em hardware, é reduzido, mas as indireções no acesso à memória decorrentes da virtualização não são completamente eliminadas. Com isso, há ainda um impacto no desempenho, principalmente quando as aplicações nas VMs demandam a manipulação de grandes quantidades de dados (fato comum em aplicações científicas), o que reduz a eficácia das memórias cache e implica maior volume de acesso à memória principal. Drepper (2008) faz menção a um estudo com o monitor de VMs Xen (que emprega paravirtualização), em que uma pequena aplicação de teste, executando em uma VM e em uma máquina real diretamente, varre uma estrutura de lista encadeada de diferentes tamanhos. A partir de um determinado tamanho da estrutura (aproximadamente 1Mb), a aplicação na VM começa a ter degradação no desempenho comparativamente à aplicação na máquina real. Com uma estrutura de tamanho de 256Mb, a degradação é da ordem de 17% no melhor caso.

Assumindo um padrão de uso de memória "bem-comportado" por parte das aplicações nas VMs, as aplicações com taxas comunicação-computação muito baixas (compute-bound) apresentam desempenho muito próximo, ou equivalente, quanto às executadas em VMs e máquinas reais. Como demonstram Karger e Safford (2008), o mesmo não ocorre com aplicações com taxas comunicação-computação mais altas (I/O-bound), face ao custo envolvido na tradução das operações de E/S efetuada pelos monitores de VMs. Esse custo é ainda maior nas classes dos monitores de VMs com domínios de E/S privilegiados, devido à maior quantidade de trocas de contexto entre processos e entre anéis de proteção em hardware decorrentes de operações de E/S. Nessa classe de monitores, percebe-se claramente um trade-off entre segurança e desempenho. É importante notar também que a adição de suporte à virtualização em hardware nos processadores tem impacto limitado no desempenho do subsistema de E/S, pois sua eficácia é restrita à parte de gerência da memória usada pelos buffers de E/S. Dessa forma, aplicações científicas paralelas fortemente acopladas, com base em intensas trocas de mensagens entre processos (ex.: aplicações que usam MPI – Message Passing Interface), são particularmente afetadas.

Novas arquiteturas de software de virtualização visam reduzir a degradação de desempenho das operações de E/S, em particular E/S via rede, aproveitando-se para isso da atual onipresença de processadores multicore. Algumas dessas arquiteturas propõem modificações nos sistemas operacionais hospedeiros, de forma que múltiplas instâncias desses sistemas operacionais (geralmente chamadas, nessas arquiteturas, de "contêineres" ou "jaulas") possam executar concorrentemente, como diferentes VMs. Nessa abordagem, usualmente apoiada sobre sistemas operacionais "UNIX-like", um sistema operacional hospedeiro faz também o papel de monitor de VMs. A principal vantagem dessa forma de virtualização (adotada em soluções como VServer[6] e OpenVZ[7]) é a redução na quantidade de trocas de contexto, que é equiparável à de um sistema operacional não virtualizado. Quétier *et al* (2006) demonstram claramente os ganhos dessa abordagem no que se refere ao desempenho das operações de E/S, via rede, em comparação com as arquiteturas de software de virtualização tradicionais. Contudo, a abordagem de contêineres perde em flexibilidade, pois impede a execução simultânea em uma mesma máquina real de VMs com diferentes sistemas operacionais, o que pode limitar consideravelmente sua aplicação em cenários de grids oportunistas. Outras arquiteturas alternativas propõem o uso de dispositivos de rede com capacidade de gerenciar múltiplas filas de transmissão/recepção (uma por core) de forma concorrente. Dessa forma, múltiplas VMs podem ter acesso paralelo, de modo eficiente, ao subsistema de E/S. Contudo, como soluções complementares em hardware para essas novas arquiteturas de virtualização (por exemplo, barramentos PCI com suporte à E/S "virtualizada") ainda não são amplamente disponíveis. A degradação de desempenho nas operações de E/S permanece um problema para a execução de aplicações científicas paralelas fortemente acopladas em VMs.

As constatações acima sugerem um modelo de provisionamento de recursos integrados para aplicações científicas em grids e clouds no qual aplicações paralelas fortemente acopladas (as menos comuns atualmente) executariam em recursos dedicados e interligados por meios de comunicação também dedicados e de

6 <http://linux-vserver.org>
7 <http://wiki.openvz.org>

altíssima vazão e baixíssimo retardo (ex.: switches infiniband, memória compartilhada), enquanto aplicações paralelas, fracamente acopladas (ex.: aplicações BoT – Bag of Tasks), executariam em recursos virtuais disponibilizados sob demanda por máquinas ociosas interligadas por meios de comunicação compartilhados e de larga escala (internet). Esse é um modelo de provisionamento atualmente em estudo no Sistema Nacional de Processamento de Alto Desempenho (Sinapad)[8], uma rede nacional composta por oito centros de computação de alto desempenho (Cenapads – Centros Nacionais de Processamento de Alto Desempenho) geograficamente distribuídos pelo Brasil, rede esta instituída pelo MCT (Ministério da Ciência e Tecnologia) e coordenada pelo LNCC (Laboratório Nacional de Computação Científica).

Oportunidades

Embora inicialmente pensadas no contexto de redes fixas, grids têm recebido atenção crescente no que concerne a sua aplicação para redes móveis. A principal justificativa para isso é que, apesar de dispositivos móveis (PDAs e celulares) terem capacidade computacional em geral comparativamente menor a de laptops e desktops, a disponibilidade e o uso desses dispositivos têm crescido consideravelmente nos últimos anos. Isso cria um potencial enorme para o compartilhamento dos recursos computacionais desses dispositivos, cujo uso atual tem sido predominantemente pessoal.

Há duas abordagens principais de integração de dispositivos móveis em grids. Na primeira abordagem, dispositivos móveis podem participar como clientes ou mesmo como provedores (nós de processamento) no contexto de uma grid fixa preexistente (PHAN *et al*, 2002). Na segunda abordagem, esses dispositivos podem formar grids puramente sem fio (LIMA *et al*, 2005). Como motivação para a proliferação de dispositivos móveis em grids – chamadas neste artigo de 'grids móveis' – McKnight *et al* (2004) fazem menção a um experimento real, ocorrido em um concerto musical. Nesse experimento, os dispositivos móveis dos espectadores atuaram como captadores de sons que não podem ser facilmente capturados pelos meios tradicionais de gravação ao vivo de concertos (por exemplo, comentários sobre uma música específica feitos pelos espectadores no momento em que ela é executada). Essa captação, obtida por meio de uma rede sem fio *ad hoc* de saltos múltiplos, foi integrada ao sistema de gravação tradicional presente na rede fixa. Cenários análogos podem ser pensados para grids móveis em situações que envolvam o processamento de tarefas com maior demanda computacional.

Grids móveis colocam um problema ainda não amplamente investigado na literatura – o compartilhamento de recursos computacionais de dispositivos móveis, considerando-se: (I) as limitações desses dispositivos em termos de recursos computacionais e outros tipos de recursos específicos de dispositivos móveis, como fonte limitada de energia e possível intermitência nos enlaces de transmissão; e (II) a heterogeneidade de hardware e software nesses dispositivos, que é muito maior do que em laptops e desktops. A tendência atual de PDAs e celulares é a de oferecer facilidades cada vez mais similares a de laptops e desktops, o que tem tornado o segundo item citado cada vez mais crítico comparativamente ao primeiro.

Nesse contexto, um dos usos de virtualização mais discutidos atualmente é em dispositivos móveis. Pesquisas predizem que mais de 50% dos PDAs e celulares mais avançados (smartphones) terão suporte à virtualização até o ano de 2012 (KROEKER, 2009). O caso de uso de virtualização em dispositivos móveis mais discutido nessas pesquisas é o de isolamento, em um mesmo dispositivo móvel, de dispositivos virtuais de uso doméstico e profissional; contudo, é seguro também apontar a tecnologia de virtualização como um habilitador concreto de grids móveis. É importante, porém, notar que PDAs e celulares, ao contrário de laptops e desktops, costumam trabalhar bem próximos do limite de seus recursos computacionais. Desse modo, a degradação de desempenho decorrente de uma virtualização, associada aos inconvenientes da limitação de energia nesses dispositivos – sem contar, é claro, com a desconfiança dos usuários quanto às implicações de segurança do uso (mesmo que virtualizado) de seu dispositivo pessoal

8 <http://www.sinapad.lncc.br>

por terceiros – pode ser um fator impeditivo para esse tipo de grid.

O cenário acima demanda mecanismos que incentivem os usuários desses dispositivos a virtualizar e ofertar os seus recursos computacionais em um ambiente de grid móvel. O conceito de incentivo não é novo na área de grids; algumas iniciativas de grids oportunistas, por exemplo, adotam diferentes modelos de incentivo à reciprocidade – esse é o caso das iniciativas VCG (baseada em "escambo" de recursos) e OurGrid (baseada em redes de "favores") mencionadas anteriormente. Esses modelos têm em comum o fato de que, tipicamente, os usuários de uma grid oportunista são também seus provedores de recursos. Note que, nesses modelos, o incentivo ocorre entre pares, o que, em computação científica, pode limitar a abrangência da grid ao meio acadêmico. Particularmente em grids móveis, em que um grande número de PDAs e celulares é necessário para formar um ambiente computacional de alto desempenho, mecanismos alternativos associados a modelos de negócio inovadores, envolvendo governo (como usuário e facilitador com incentivos fiscais), indústria (como usuária) e operadoras de serviços de comunicação móvel (como facilitadoras com incentivos econômicos) poderiam ser viáveis e particularmente interessantes.

Conclusões

As características de portabilidade, encapsulamento e isolamento de aplicações tornam a virtualização de sistemas uma técnica habilitadora para a computação científica, particularmente no contexto de grids oportunistas e grids móveis. Contudo, compromissos de segurança e desempenho dessa técnica, aliados a compromissos econômicos, devem ser mais claramente entendidos para que as aplicações científicas possam de fato usufruir o enorme potencial provido pela miríade de recursos computacionais atualmente disponíveis, sejam eles fixos ou móveis. Nesse contexto, a combinação adequada de modelos de negócio inovadores, modelos de uso mais centrados em domínios específicos (com base no paradigma de clouds) e modelos de execução mistos (envolvendo recursos computacionais virtualizados e acessíveis por meio de grids oportunistas/móveis e recursos computacionais dedicados de alto desempenho) parece ser um caminho promissor a ser tomado na área de computação científica.

Referências

DREPPER, U. The cost of virtualization. **ACM Queue Magazine**. 2008.

KARGER, P. A.; SAFFORD, D. R. I/O for virtual machine monitors: Security and performance issues. **IEEE Security & Privacy Magazine**, 6(5), p. 16-23. 2008.

KROEKER, K. L. The evolution of virtualization. **Communications of the ACM**, 52(3), p. 18. 2009.

LIMA, L. S.; GOMES, A. T. A.; ZIVIANI, A.; ENDLER, M.; SOARES, L. F.; SCHULZE, B. Peer-to-peer resource discovery in mobile grids. In: **Proceedings of the 3rd international Workshop on Middleware for Grid Computing - MGC '05**. v. 2, p. 1-6. New York: ACM Press, 2005.

MC EVOY, G. V.; SCHULZE, B. Using clouds to address grid limitations. In: **Proceedings of the 6th International Workshop on Middleware for grid Computing - MGC '08**. p. 1-6. New York: ACM Press, 2008.

MCKNIGHT, L.; HOWISON, J.; BRADNER, S. Guest editors' introduction: Wireless grids–distributed resource sharing by mobile, nomadic, and fixed devices. **IEEE Internet Computing**, 8(4), p. 24-31. 2004.

PHAN, T.; HUANG, L.; DULAN, C. Challenge: Integrating mobile wireless devices into the computational grid. In: **Proceedings of the 8th Annual International Conference on Mobile Computing and Networking - MobiCom '02**. p. 271. New York, New York, USA: ACM Press, 2002.

PRICE, M. The Paradox of Security in Virtual Environments. **Computer**, 41(11), p. 22-28. 2008.

QUÉTIER, B.; NERI, V.; CAPPELLO, F. Selecting a virtualization system for Grid/P2P large scale emulation. In: P**roceedings of the Workshop on Experimental Grid Testbeds for the Assessment of Large-scale Distributed Applications and Tools (EXP-GRID'06)**, Paris, France, 19-23 June, p. 1-8. 2006.

SINGH, A. (2004). **An introduction to virtualization.** Disponível em <http://www.kernelthread.com/publications/virtualization/>

As estratégias de marketing dos jogos eletrônicos de simulação da vida

Divulgação

Dulce Márcia Cruz

Formada em Comunicação Social, mestre em Sociologia Política e doutora em Engenharia de Produção. Atualmente, é professora no Departamento de Metodologia de Ensino, na Universidade Aberta do Brasil (UAB) e no Programa de Pós-Graduação em Educação do Centro de Ciências da Educação da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).

Divulgação

Fernando Luiz Krüger

Graduado em Comunicação Social - Publicidade e Propaganda (Universidade Regional de Blumenau) e pós-graduado em Gestão de Marketing (Instituto Catarinense de Pós-Graduação). Atualmente, é técnico bancário e consultor de comunicação na Caixa Econômica Federal.

RESUMO

Neste artigo, discutimos como estratégias oriundas do Marketing de Relacionamento e das Relações Públicas têm sido utilizadas para ampliar as vendas e manter fiel o público consumidor dos jogos eletrônicos. Mostramos que a internet tem se firmado como canal para comercialização e divulgação dos jogos, incorporando os softwares e ferramentas da chamada Web 2.0. Ao final, analisamos a trajetória do *The Sims*, acrescentando o novo jogo da EA, *Spore*, lançado em 2009, que incorpora a possibilidade de criação de redes sociais e comunidades virtuais, a escrita colaborativa, a comunicação on-line e o compartilhamento da produção de vídeos.

Introdução: A indústria dos jogos eletrônicos

Os jogos eletrônicos assumiram um espaço importante na vida do homem do século XXI. O grande investimento em pesquisa de novas tecnologias, com sons e imagens cada vez mais realistas, converteu os games em uma indústria promissora. Narrativas e experiências lúdicas, unidas à imersão e à interatividade,

têm feito dos jogos eletrônicos um dos artefatos mais influentes na cultura da Geração Y[1]. Para tentar entender que relação poderia haver entre as características dessa geração com as dos games, realizamos uma pesquisa sobre o jogo de simulação *The Sims* já narradas em outros momentos (KRÜGER; CRUZ, 2004, 2007). A pesquisa "A Geração Y e o Jogo *The Sims*" foi originada de um projeto de iniciação científica que, por sua vez, gerou um trabalho de conclusão do curso de Comunicação Social na Universidade Regional de Blumenau. Nessa pesquisa, verificamos que o *The Sims* possui características bastante favoráveis à identificação do seu público com o jogo e que seu modelo ou formato responde às necessidades de entretenimento da Geração Y, mas não são suficientes para compreender o sucesso do jogo, sendo complementadas com estratégias de marketing voltadas às suas especificidades (KRÜGER, 2002).

O *The Sims* é produzido pela Electronic Arts ou EA, que tem em seu portfólio alguns dos jogos para computadores mais vendidos da história dos games, como o *The Sims* e o *Sim City*. O *The Sims* chegou a 16 milhões de cópias vendidas, enquanto o *The Sims* 2 vendeu 13 milhões. O clássico *Sim City 3000 Unlimited* chegou a 5 milhões.

A Eletronic Arts desenvolve, publica e distribui mundialmente softwares para PCs e videogames sob quatro marcas: EA Games, EA Sports, EA Sports Big e EA.com. A primeira versão do game *Sim City* surgiu em 1989, produzido pela empresa Maxis. Em 1997, a Maxis se uniu à Eletronic Arts, transformando-se em uma divisão da empresa, sob a marca EA Games. Fundada em 1982, a Electronic Arts é líder mundial em software interativo de entretenimento e teve um faturamento mundial de US$ 3 bilhões no ano fiscal de 2007.

Dados de 2008 mostram um desempenho semelhante em uma indústria milionária com um crescimento que já ultrapassa a do cinema. A indústria dos filmes cresceu apenas 1,9% no ano de 2007 em relação ao ano anterior, enquanto a de jogos saltou 28,4% de um ano para outro. Essas informações, constantemente divulgadas pela mídia, mostram que os games não são brincadeira e podem se constituir objeto de estudo de algumas das estratégias inovadoras de marketing neste novo século.

Os jogos de simulação da vida: The Sims *e* Spore

O game *The Sims*, do mesmo criador de *Sim Cit*y, Will Wright, levou sete anos para ser desenvolvido, sendo lançado em fevereiro de 2000. Desde essa data, o jogo vem sendo apontado pelo instituto de pesquisas norte-americano PC Data como um dos títulos mais vendidos na categoria de jogos para computador. Uma das principais características do *The Sims* é o fato de não possuir um destino predefinido ou uma narrativa com um final. O jogo transforma-se em um objeto de experimento para o jogador, que é estimulado a tomar suas próprias decisões em um ambiente virtual.

O jogo possui uma vizinhança com lotes de casas, e o jogador deve criar e comandar uma comunidade de pessoas, os "Sims". Cada família pode ter até oito pessoas, entre adultos e crianças, e o jogador deve escolher um terreno vago ou com uma casa para essa família morar. Com isso, os Sims passam a viver o cotidiano, tendo de se relacionar com os outros Sims e com sua própria casa. O desafio é organizar o tempo dos personagens e delimitar suas ações (entre necessidades básicas, interações sociais, entretenimento e desenvolvimento pessoal).

Entretanto, a ideia inicial do projeto era desenvolver um simulador arquitetural, que possibilitasse aos jogadores criar os lares virtuais dos seus sonhos. "Esse jogo começou mais concentrado nos aspectos arquitetônicos, mas logo percebi que eu precisava estimular as pessoas da casa a fazer avaliações das construções do jogador", explica Wright (2000). "Então, o projeto cresceu muito, começou como um jogo de arquitetura, mas a maior parte do trabalho acabou sendo simular as pessoas que vivem na casa e suas necessidades e desejos, além de manipular os objetos da casa."

A estrutura multinarrativa do jogo permite aos jogadores testarem as possibilidades, compartilhar novidades com outras pessoas e até utilizar as imagens para contar estórias. Como um subproduto inicialmente não previsto da pesquisa que

1 O conceito de "Geração Y" surgiu nos Estados Unidos, para delimitar as novas características e os novos hábitos dos jovens que nasceram entre o final da década de 70 e o final da década de 90. Eles possuem diversas particularidades, como uma maior afinidade com a tecnologia, capacidade de multitarefa, valorização do presente e uma tendência consciente ao consumo (TAPSCOTT, 1999).

realizamos, foi construída uma estória experimental, utilizando imagens do *The Sims*. A série virtual "Encontro Final" possui 20 capítulos, com cenários e personagens montados no game, acompanhados de textos narrativos e diálogos que simulam a conversa entre os personagens. A linguagem utilizada foi adequada às características da geração jovem, com acontecimentos rápidos, conversas curtas e uma dose de humor e suspense. Também foram testados e indicados diversos elementos disponíveis para download em fã sites do game. O site está disponível em http://encontrofinal.vilabol.uol.com.br.

O *The Sims* ganhou sete pacotes de expansão, que adicionaram novas narrativas e novos elementos ao jogo. Eles foram lançados em períodos espaçados de seis em seis meses, entre setembro de 2000 e outubro de 2003, envolvendo novas possibilidades para o jogo como diversos estilos de festas, centro de compras e animais de estimação. A expectativa de lançamento de cada um dos pacotes contribuiu para manter o interesse das pessoas no jogo.

A segunda versão do jogo foi lançada em setembro de 2004. O *The Sims* 2 apresentou algumas inovações, como um ambiente totalmente em 3D com gráficos aprimorados. O tempo no jogo ganhou um novo conceito. Os Sims envelhecem através de seis estágios de vida: recém-nascido, bebê, criança, adolescente, adulto e idoso. É possível jogar com diversas gerações de Sims. Também foi criado um código genético que acompanha cada personagem e é transmitido para seus filhos, que herdam características do pai e da mãe. Além disso, os Sims ganharam expressões faciais, indicando tristeza, felicidade, raiva, entre outras. Na versão anterior, as faces dos personagens eram estáticas. As experiências vividas pelos Sims passam a ter um aspecto mais importante, sendo gravadas como memórias ou traumas, afetando o comportamento dos personagens.

O *The Sims* 2 também ganhou uma linha de expansões, com oito pacotes. Assim como na primeira versão, a estratégia de lançamento das expansões ocorreu em períodos de seis meses. Os temas envolveram um ambiente universitário, a possibilidade de abrir e administrar um negócio, lugares para os Sims viajarem em períodos de férias, entre outros. Uma das expansões, ligada a estações do ano e condições climáticas, atendeu ao pedido de vários jogadores que sugeriram características como trovoadas e tempestades de neve. Com isso, a Eletronic Arts continuou utilizando as expansões para manter o interesse dos jogadores, em um ambiente virtual do jogo multinarrativa, que permite adicionar novas possibilidades.

Em junho de 2009, foi lançada a terceira versão do game. A grande novidade é a incorporação de uma cidade ao redor dos lotes das casas dos Sims. Nas versões anteriores, a narrativa era restrita ao ambiente da casa das famílias e lotes comunitários específicos com lojas, praças ou hotéis. A visão centralizada na casa dos personagens ganhou uma nova dimensão. No *The Sims* 3, toda a estrutura da cidade está integrada no mesmo ambiente, oferecendo novas opções de narrativa. É possível visitar os vizinhos, verificar opções de emprego no centro da cidade, fazer compras nas lojas ou explorar novos lugares. Também houve um foco na otimização de recursos de sistema, com um maior cuidado para evitar o grande tempo de espera para carregamento de cada um dos lotes em separado, o que ocorria na versão anterior.

A personalidade dos Sims recebeu alterações, com a possibilidade de combinar uma relação com diversas características:

- Traços mentais (gênio, empolgado, avoado, hábil, virtuoso, entre outros).

- Traços físicos (esportivo, covarde, sortudo, relaxado, entre outros).

- Traços sociais (amigável, solitário, inconveniente, esnobe, entre outros).

- Estilo de vida (ambicioso, infantil, familiar, perfeccionista, entre outros).

Cada característica influencia, de forma direta, o comportamento do personagem, como uma facilidade maior de criar laços de amizade ou mais disposição para exercícios físicos. As inúmeras combinações reforçam o potencial de experimentação, e o jogador pode testar e recombinar as possibilidades. Esse conceito originou outro jogo com multinarrativa, o *Spore*.

A Eletronic Arts lançou o *Spore* em setembro de 2008, projetado por Will Wright, que foi responsável pelo desenvolvimento do game *The Sims*. O *Spore* oferece um ambiente para controle da evolução de uma espécie através de cinco estágios, partindo de um organismo unicelular. Cada um possui uma estrutura diferente: estágio de célula, de criatura, tribal, de civilização e espacial. As narrativas dos estágios seguem mecânicas específicas com base em outros jogos, como o *Pac-Man* (no estágio de célula), o *Civilization* (no estágio de civilização) e o *Starcraft*

(no estágio espacial). A meta do jogador é alcançar o centro da galáxia dominada por uma espécie não controlável. O jogo permite o compartilhamento das espécies e dos elementos criados, através da "Sporepédia", serviço on-line que engloba o conteúdo do jogo. Essa ferramenta reforça o conceito de marketing, mantendo e ampliando o interesse dos jogadores.

O marketing dos jogos eletrônicos

O marketing tem mostrado eficientes formas de divulgação e comercialização dos jogos eletrônicos. Segundo Kotler & Armstrong (1999), marketing é um "processo social e gerencial através do qual indivíduos e grupos obtêm aquilo que desejam e de que necessitam, criando e trocando produtos e valores uns com os outros" (p. 3). O marketing é um conceito muito amplo, que engloba as áreas de publicidade e propaganda, relações públicas e assessoria de imprensa.

De forma geral, os consumidores de jogos eletrônicos representam um público específico. São pessoas de classe AB que possuem o console ou um computador com as configurações mínimas para rodar o jogo. Por isso, normalmente as indústrias de games descartam, inicialmente, a utilização de mídias de massa, como a televisão ou o rádio.

Mas a indústria do entretenimento possui uma grande vantagem. Os temas associados à diversão costumam atrair a atenção do público. Com isso, tornam-se menos complicadas a divulgação e a utilização das ferramentas de marketing. Por exemplo, o lançamento de uma marca de detergente (ligada à limpeza e ao trabalho doméstico) não fascina as pessoas na mesma intensidade que o lançamento de um filme ou um jogo eletrônico (ligados ao lazer e à diversão).

Entretanto, Trigo (2002) comenta que o sucesso não depende apenas da publicidade ou da rede de distribuição. Elas podem oferecer uma dose de êxito para produtos e serviços, mas dificilmente irão manter o interesse. É necessário haver um conteúdo que provoque identificação e mantenha o interesse para obter sucesso duradouro, que incentive a compra da versão original dos jogos, evitando-se a pirataria. A facilidade de gravação e reprodução dos conteúdos digitais permitiu a expansão do mercado paralelo que comercializa cópias piratas. Esse foi um fator que impulsionou a utilização do marketing de relacionamento pelas empresas, objetivando um contato mais profundo, confiável e duradouro com os jogadores.

O marketing de relacionamento tem como foco principal o consumidor. Segundo Mckenna (1992, p. 45), "os consumidores definem uma hierarquia de valores, desejos e necessidades com base em dados empíricos, opiniões, referências obtidas através de propaganda de boca e experiências anteriores com produtos e serviços". Com isso, as pessoas acabam utilizando essas informações para tomar suas decisões de compra. O autor também valoriza a importância de uma boa estratégia de posicionamento, pois o mercado competitivo oferece tantas opções de consumo que pode formar consumidores instáveis. O marketing atual é uma grande batalha pela fidelidade do cliente.

A importância de manter vínculos fortes com os clientes também é reforçada por Kotler & Armstrong (1999). O marketing de relacionamento é uma ação a longo prazo, visando à criação e à manutenção de uma relação com o consumidor, adaptando-se às necessidades deles. De acordo com os autores, as empresas estão percebendo que, quando agem em mercados fortes e competitivos, é mais vantajoso manter seus consumidores do que atrair novos clientes dos concorrentes. Algumas empresas investem na produção de pacotes de expansão para os jogos originais, que acrescentam mais possibilidades aos games, como o *The Sims* ou o Roller Coaster Tycoon. Outras empresas investem em aperfeiçoamento de seus jogos, criando novas versões, como a série *Sim City* e até o *The Sims*. E ainda há um investimento em séries de jogos que seguem um ponto básico de narrativa, como a série *Final Fantasy*.

Mckenna (1992) aponta algumas características dos novos produtos bem-sucedidos com base em tecnologia. Uma delas é que esses produtos "são criados acrescentando-se uma nova dimensão aos produtos e mercados existentes" (p. 75). Eles também são moldados às exigências do mercado, sendo constantemente aperfeiçoados, ampliados e adaptados. Outro ponto fundamental é o papel desenvolvido pelo consumidor no aperfeiçoamento do produto. Cada vez mais, o cliente será integrado de alguma maneira no processo de elaboração do game. Diversos estúdios de criação de jogos possuem fóruns de discussão e realizam inúmeros testes com jogadores antes do

lançamento dos títulos. O objetivo é desenvolver os games levando em consideração a opinião dos futuros consumidores e também reduzir o número de bugs, defeitos de programação nos softwares.

A credibilidade, segundo Mckenna (1992), é o ponto fundamental para o processo de posicionamento no mercado. "Com um número tão grande de novos produtos e tecnologias no mercado, os consumidores sentem-se intimidados pelo processo decisório" (p. 88). Eles buscam uma maior segurança em relação a uma empresa antes de comprar. As empresas que transmitem uma confiança maior ao consumidor têm mais chance de obter sucesso.

Outra forma de desenvolver a credibilidade é o uso das Relações Públicas e da Assessoria de Imprensa. Mckenna (1992) observa que a propaganda também pode desempenhar essa função. Entretanto, as informações provenientes da imprensa normalmente possuem maior credibilidade. "Se uma empresa consegue ter uma cobertura favorável da imprensa, a probabilidade de sua mensagem ser absorvida será maior" (p. 131).

Com isso, as Relações Públicas visam ao desenvolvimento de boas relações com os diversos públicos da empresa através de uma publicidade favorável e uma construção de boa "imagem corporativa". Kotler & Armstrong (1999) explicam que "as relações públicas podem atingir muitos compradores potenciais que evitam vendedores e propagandas – a mensagem chega até eles como uma 'notícia', e não como uma comunicação direcionada para vendas" (p. 325). A notícia pode ocorrer de forma natural ou com o apoio da Assessoria de Imprensa. As produtoras de jogos eletrônicas, geralmente, utilizam a mídia para criar expectativa com o lançamento dos novos jogos. Elas divulgam informações e imagens preview dos games em certos períodos de tempo que antecedem a data de lançamento. Outra forma de alcançar o público é utilizar o potencial do marketing na internet.

O marketing na internet e a Web 2.0

A internet está modificando a forma como bens e serviços são comercializados. Tapscott (1999) esclarece que a rede irá converter-se em um importante canal de vendas, além de transformar-se em uma poderosa ferramenta de promoções e propaganda, mudando cada aspecto das atuais relações de marketing. Segundo Bruner (1998), "nenhum outro meio de comunicação dá à empresa a chance de se relacionar tão intimamente com clientes existentes e potenciais como a web faz" (p. 5).

A propaganda está adquirindo novas características com o advento da internet. Tapscott (1999) comenta que, na televisão, as mensagens publicitárias são determinadas pelas emissoras que possuem o controle total do conteúdo. Os jovens são apenas espectadores. Entretanto, no ambiente interativo, o poder do controle é transferido para os consumidores que não são espectadores, mas usuários. O autor também cita que algumas tentativas de propaganda on-line estão sendo mal recebidas pela geração jovem. Mensagens de e-mail não solicitadas e anúncios em bate-papos estão sendo rejeitados. Mas as empresas podem alcançar o público jovem com uma publicidade que seja rica em conteúdo informativo ou em valor de entretenimento, planejando uma estrutura para atrair a atenção da geração Y. Por exemplo, os websites de jogos eletrônicos apresentam informações detalhadas e versões simplificadas do game. Ainda é possível comprar o título de forma rápida e eficaz pela internet.

Tapscott (1999) também afirma que é necessário que as empresas invistam em sites de "segunda geração". "A primeira geração de sites é informativa; a segunda geração é a que permite transacionar – possibilitando ao usuário realmente fazer algo diferente" (p. 186). Deve ocorrer um maior nível de interação do usuário com o site. Para isso, as empresas estão investindo em animações, jogos on-line, testes virtuais e outras ferramentas através dos quais o usuário pode exercer um controle maior ou obter um resultado personalizado.

O termo Web 2.0 foi criado em 2004 pela empresa O'Reilly Media para definir uma segunda geração de comunidades e serviços na internet, envolvendo aplicações com base em redes sociais e com uma participação mais ativa dos internautas. A expressão, apesar de ter uma conotação de uma nova versão para a internet, não se refere às especificações técnicas, mas a uma nova visão de sua funcionalidade e adaptação às suas ferramentas. Alguns especialistas em tecnologia, como Tim Berners-Lee, o inventor da World Wide Web, alegam que o termo carece de sentido, pois a Web 2.0 utiliza muitos componentes tecnológicos criados antes mesmo do surgimento da web. Alguns críticos do termo afirmam também que essa é apenas uma denominação para buscar a atenção da mídia.

Segundo O'Reilly (2005), a Web 2.0 amplia as possibilidades de atuação em relação a sua antecessora. O autor define que a Web 1.0 é um espaço para o armazenamento de informações com acesso limitado a elas. As pessoas são apenas consumidoras da informação, e a produção é limitada pelas dificuldades de programação e necessidade de conhecimentos específicos para dominar os meios. A Web 2.0 é um espaço para armazenamento de informações com acesso livre, que proporciona maior interação e colaboração, em que o conhecimento é disseminado. As pessoas podem produzir informação, com ferramentas que facilitam a criação e a edição de conteúdo on-line.

No conceito da Web 2.0, vários utilizadores podem acessar o mesmo site e editar as informações. As ferramentas podem ser classificadas em duas categorias.

- Aplicações on-line, cuja eficácia aumenta com o número de pessoas registradas (por exemplo, Wikipédia, Youtube, Skype).

- Aplicações off-line, mas com possibilidade de compartilhamento on-line (por exemplo, Picasa Fotos, Google Maps, iTunes).

A simplificação na publicação, a rapidez no armazenamento de informações e a criação de ferramentas de localização de conteúdos específicos têm como principal objetivo tornar a internet um ambiente acessível a todos, onde a informação pode ser controlada e filtrada de acordo com as necessidades e os interesses.

A facilidade de transmitir e produzir conteúdo fortaleceu as ferramentas de marketing viral, que é uma espécie de "boca a boca" virtual. A ideia básica é focada na redistribuição de conteúdo. É criada uma peça que provoque, no destinatário, a vontade de retransmitir a mensagem para os amigos, em alguns casos podendo até personalizar a informação. Esse tipo de campanha atinge um público segmentado que acaba segmentando outro grupo de interesse. Mas o sucesso depende de uma boa ideia que desperte a intenção de compartilhar com outras pessoas.

A grande vantagem é a relação custo e benefício. O próprio consumidor acaba transmitindo a ideia no marketing viral, e, assim, a qualidade supera a quantidade no mundo digital. As novas ferramentas oferecem diversas facilidades e ocorre uma desfragmentação da comunicação de massa. A maior credibilidade também é uma vantagem. Quando a menção ao produto ou serviço é feita por um amigo (e não diretamente pela empresa), a credibilidade é maior.

Godin (2000) defende a criação de mensagens que os consumidores queiram receber e, contagiosamente, acabem retransmitindo. Mas é necessário que tudo seja bem planejado pela empresa. O autor afirma que a informação se espalha de forma mais eficiente de cliente para cliente do que de empresa para cliente. Godin também indica as três armadilhas do marketing viral: não testar, não medir e abusar da permissão oferecida pelos clientes.

As produtoras de jogos eletrônicos são beneficiadas por esse tipo de marketing na internet. Quando surge uma novidade referente a um jogo, os consumidores costumam retransmitir a notícia, principalmente nas comunidades virtuais. Segundo Rheingold (1998), uma comunidade virtual é composta por um grupo de pessoas que pode ou não se encontrar pessoalmente e que troca ideias através de fóruns, grupos de discussão ou e-mails. O interesse em comum corresponde ao elo de ligação entre todos os membros, motivando o grupo a permanecer unido e a manter contato.

As comunidades virtuais possuem a característica principal de união por hobby em um interesse em comum, como as comunidades dos games *The Sims* e *Spore*. Rheingold (1998) também cita que as comunidades virtuais podem ajudar seus membros a lidar com a sobrecarga de informações da internet. Com isso, nas comunidades virtuais, as pessoas têm contatos sociais informais, que lhes permite agir como agentes de "software" uns para os outros, selecionando informações de interesse para o grupo. E os temas podem ser debatidos, unindo as ideias dos usuários ou juntando novas informações.

The Sims *e* Spore*: as estratégias de marketing*

A Eletronic Arts, desde o lançamento da primeira versão do *The Sims* em 2000, aproveitou ao máximo a relação entre computador e internet. Como se trata de um jogo de narrativas abertas, há uma maior motivação para troca de experiências com outras pessoas, utilizando o potencial da Web 2.0 para a produção e a disseminação de informações. Os jogadores são incentivados a realizar um cadastro no site para ter acesso à comunidade virtual oficial. A empresa estimula a produção de sites por fãs do jogo espalhados pelo mundo,

o que permite a troca de experiências e o download de elementos para ampliar a personalização do ambiente, como novos rostos e roupas para os Sims, casas, objetos e texturas para pisos e papéis de parede. A maioria desses elementos é criada pelos próprios jogadores, utilizando programas adicionais que a Eletronic Arts distribui no site oficial do *The Sims*, mantendo possibilidades constantes de inovação e o interesse dos fãs no jogo. Com isso, o usuário pode estabelecer vários níveis de envolvimento, desde o simples ato de jogar até o desenvolvimento de estórias ou a criação de novos elementos para o game.

A estratégia de expectativa para o lançamento dos jogos continua sendo utilizada, através de previews, imagens e press-releases para os meios de comunicação (geralmente sites de jogos e revistas de games). As primeiras informações do *The Sims* 3 surgiram um ano antes do lançamento oficial do game.

O *The Sims* 3 expandiu a interação do jogador com a internet. A abertura do game apresenta uma janela de "boas-vindas" com informações atualizadas diretamente do site. É possível visualizar novos elementos, gerenciar os downloads e transmitir o conteúdo diretamente para a comunidade virtual, de forma rápida e centralizada em uma única ferramenta de sistema. Nas versões anteriores, o acesso era realizado diretamente pelo site. A incorporação da janela de "boas-vindas" estimula a maior participação dos jogadores na comunidade virtual e o contato em chats e fóruns com outras pessoas. Com isso, o site mantém um relacionamento forte e de longo prazo com os consumidores.

Na segunda versão do game, foi implantada a "*The Sims 2 Store*", uma loja virtual com venda de novos elementos para o jogo, como objetos para a casa e roupas para os personagens. Foi criada a moeda virtual "simpoints" para definir os preços. Cada usuário pode abrir uma conta com "simpoints", utilizando valores do cartão de crédito para trocar pela moeda virtual. A Eletronic Arts também criou cartões de recarga (semelhantes aos cartões de telefones pré-pagos) para utilizar na loja virtual e os disponibilizou para a compra em lojas de grande alcance popular nos Estados Unidos, como a Walmart e a Best Buy. O *The Sims* 3 também ganhou sua loja virtual, onde já é possível encontrar vários conjuntos de móveis para download com os "simpoints".

Algumas estratégias semelhantes são utilizadas no *Spore*, investindo nas ferramentas de comunidades virtuais e interação entre os jogadores. O conceito de Web 2.0 está presente na integração com o serviço de compartilhamento de vídeos Youtube. A equipe do *Spore* criou o canal do jogo, com vários vídeos de trailers, tutoriais e informações (semelhante ao *The Sims*, que também possui seu canal).

O *Spore* possui um serviço que engloba o conteúdo on-line do jogo, a "Sporepédia", que disponibiliza o conteúdo produzido por cada jogador em uma rede de relacionamentos. É possível criar coleções específicas (os "Sporecats"), visualizar uma lista de amigos e conferir outras coleções no catálogo on-line. A "Sporepédia" tem cerca de um milhão de usuários on-line e atualizações constantes de novos elementos. Todas as criações, desde células a mundos inteiros, pesam em torno de 20 Kb, em formato de pequenas imagens. Isso é possível devido à tecnologia de geração processual, retirando dados desnecessários. Esse aspecto facilita a atualização do sistema com milhares de conteúdos em minutos, nunca deixando um jogo semelhante ao outro.

Segundo Herz (2001), a estratégia da Eletronic Arts é um exemplo de sucesso no mundo dos negócios. O autor faz uma comparação entre os conceitos de "arquitetura" e "planejamento urbano". Com a expansão da internet, as empresas investiram muito em "arquitetura da informação", criando sites perfeitos e bem estruturados. Herz explica que, na verdade, somente a arquitetura não mantém uma empresa. O autor enfatiza que o *The Sims* (e, recentemente, o *Spore*) é um exemplo extraordinário de como os consumidores podem ajudar a desenvolver um produto, não apenas opinando sobre ele, mas também produzindo capital intelectual para seu consumo, participando da sua cadeia de manutenção e mudança. É essa situação que ocorre com o *The Sims*. A evolução do jogo vem sendo planejada tanto nos aspectos de produção e design do produto, como do modelo de desenvolvimento às estratégias de marketing.

O *The Sims* também apresentou um potencial para merchandising eletrônico, cedendo espaço para a inserção de marcas e produtos. Esse tipo de comunicação possui um grande efeito, pois fica inserido no contexto da produção, distanciando a ideia de uma propaganda declarada e com um menor índice de dispersão do espectador. Mas é importante que a inclusão seja sutil, com uma exposição casual integrada ao contexto e ao ambiente.

A parceria entre as empresas de videogames e os anunciantes privilegia ambas as partes. A publicidade

veiculada no jogo pode ajudar a diminuir o custo final do game. E as empresas também estão muito atentas ao público que consome os jogos, pelo perfil de grande poder aquisitivo.

Os precursores do merchandising nos games, segundo Ceratti (2004), foram os jogos de corrida que permitiam ao usuário utilizar carros da Honda, da Maserati ou da Chevrolet. Em seguida, os jogos de esporte adotaram os anúncios em campos de futebol e uniformes de atletas. Mas o tipo de merchandising considerado mais eficiente é aquele que mostra o produto sendo utilizado no ambiente. A Eletronic Arts, na versão *The Sims* Online, fez uma parceria com o Mc Donald's e a Intel. Os produtos foram inseridos no contexto do jogo, e, assim, os personagens poderiam adquirir um computador da Intel ou comer um lanche em um quiosque do Mc Donald's.

O *The Sims* 2 também utilizou uma ação semelhante em pacotes adicionais para o jogo. Em junho de 2007, foi lançada uma coleção de objetos e acessórios ligados diretamente a uma marca, a H&M Fashion. A maioria dos objetos relaciona-se à montagem de uma loja de vestuário, além de novas roupas para mulheres e homens. A H&M (Hennes & Mauritz) está presente em 28 países e possui um conceito ligado à ideia de moda com qualidade e preços acessíveis.

Um ano depois, foi lançado um pacote com uma coleção de móveis da loja Ikea, com 76 novos objetos baseados em produtos reais da empresa. A Ikea se especializou em venda de móveis práticos, com linhas simplificadas e custo mais baixo. Esses produtos são criados para montagem pelos próprios compradores, e o público-alvo da empresa abrange também os jogadores, na maioria jovens.

Considerações finais

O entretenimento destaca-se, cada vez mais, como uma indústria lucrativa. O ser humano pós-moderno é atraído pela união de diversão e tecnologia. Com isso, os jogos eletrônicos acabam suprindo esse desejo. Desde o primitivo jogo de batalha espacial criado por estudantes no início da década de 1960 até os poderosos jogos de estratégia do início do século XXI, os games seguem uma trilha de constante desenvolvimento e grande sucesso.

Uma estratégia bem planejada de marketing é fundamental para a divulgação dos novos lançamentos e a criação de uma imagem forte no mercado. Com isso, torna-se essencial uma boa utilização de formas de marketing que alcancem o consumidor de forma eficaz. O marketing de relacionamento revela seu potencial de fidelização de clientes, com um contato duradouro e mais profundo. Também é importante criar produtos que atendam às expectativas do consumidor, mantendo um canal aberto de interação com os jogadores através do qual eles possam fornecer dicas e sugestões valiosas.

O campo de relações públicas mostra-se vital para conquistar e manter uma opinião favorável da mídia especializada em entretenimento. O desenvolvimento de credibilidade e a criação de expectativa no lançamento de novos títulos também são utilizados. A internet surge como um novo canal para a comercialização e a divulgação dos jogos para o específico público-alvo dessa categoria de produto. O marketing viral contribui para a disseminação de informações do produto entre os consumidores. E o merchandising eletrônico revela uma forma promissora de parceria entre as empresas com a utilização dos games para publicidade. Dessa forma, a indústria dos jogos eletrônicos avança em um mercado cada vez mais competitivo com o uso de ferramentas alternativas de marketing, fugindo das tradicionais mídias de massa para atingir os consumidores em potencial. E o grande jogo real da competição entre as empresas desse segmento tende a ficar cada vez mais desafiador com o avanço da tecnologia.

Referências

BRUNER, Rick E.; USWeb. **Net Results: o marketing eficaz na web**. São Paulo: Quark Books, 1998.

GODIN, Seth. **Unleashing the Ideavirus**. United States: Do You Zoom, 2000.

KOTLER, Philip; ARMSTRONG, Gary. **Princípios de Marketing**. 7. ed. Rio de Janeiro: LTC, 1999.

KRÜGER, Fernando Luiz; CRUZ, Dulce Márcia. Os Jogos Eletrônicos de Simulação e a Criança. **Revista Fronteiras Estudos Midiáticos**, São Leopoldo-RS, v. IV, n. 1, 2002. p. 65-80.

KRÜGER, Fernando Luiz. Os Jogos Eletrônicos de Simulação e a Criança. **Relatório Final PIPe – Programa de Incentivo à Pesquisa**, Blumenau: FURB, mimeo, 2002. 192 p.

KRÜGER, Fernando Luiz; CRUZ, Dulce Márcia. O fascínio da simulação da vida: porque as crianças jogam (e gostam) do game The Sims. **Revista da FAMECOS**, Porto Alegre, v. 23, n. abr., 2004. p. 59-69.

KRÜGER, Fernando Luiz ; CRUZ, Dulce Márcia. Jogos (virtuais) de simulação da vida (real): o The Sims e a geração Y. **Ciberlegenda** (UFF), v. 9, 2007. p. 1-19.

MCKENNA, Regis. **Marketing de Relacionamento: estratégias bem-sucedidas para a era do cliente**. Rio de Janeiro: Campus, 1992.

O'REILLY, Tim. **What Is Web 2.0**. Design Patterns and Business Models for the Next Generation of Software. (2005). Disponível em <http://oreilly.com/web2/archive/what-is-web-20.html>. Acesso em 10/out/2009.

RHEINGOLD, Howard. Comunidades Virtuais. In: **A Comunidade do Futuro**. São Paulo: Futura, 1998.

TAPSCOTT, Don. **Geração Digital: a crescente e irreversível ascensão da geração Net**. São Paulo: Makron Books, 1999.

TRIGO, Luiz Gonzaga Godoi. **Entretenimento: uma crítica aberta**. São Paulo: Senac, 2003.

WRIGHT, Will. **Entrevista concedida ao Terra Games**, 2000. Disponível em <http://www.terra.com.br/games/noticias/will_exclusivo.htm> e <http://www.terra.com.br/games/noticias/will_geral.htm>. Acesso em 01/abr/2001.

WRIGHT, Will. **Bastidores dos Jogos: Maxis in Gamespot**, 2001. Disponível em <http://zdnet.terra.com.br/pt/gamespot/stories/behindgames/1,,8018282,00.html>. Acesso em 01/abr/2001.

Sites consultados

<http://pt.wikipedia.org/wiki/Lista_de_jogos_mais_vendidos_de_todos_os_tempos>

<http://brasil.ea.com>

<http://www.gamevicio.com.br/i/noticias/9/9032-para-ea-games-ja-sao-mais-importantes-que-cinema/index.html>

<http://pt.wikipedia.org/wiki/Spore>

<http://pt.wikipedia.org/wiki/The_sims>

<http://oreilly.com/web2/archive/what-is-web-20.html>

<http://thesims2.br.ea.com/>

<http://thesims3.com>

Divulgação

A condição tecnológica e a reinvenção do cotidiano: Refletindo sobre a Gastronomia Molecular

Sérgio Carvalho Benício de Mello

Graduado em Administração de Empresas, doutor pela City University London (Cass Business School), Reino Unido (1997). Professor associado da Universidade Federal de Pernambuco e bolsista de produtividade em pesquisa do CNPq, com experiência nas áreas de ensino e pesquisa em Administração, atuando principalmente com os seguintes temas: Inovação Organizacional e Tecnológica; Gestão de Tecnologias Emergentes; Sistemas Inteligentes de Mobilidade; Cibercultura e Espaço Urbano.

Divulgação

Divulgação

Halana Adelino Brandão

Mestre em Administração pelo Propad – Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade Federal de Pernambuco (2008). Graduada em Administração pela Universidade Estadual do Ceará (2005). Membro do Grupo de Estudos em Inovação, Tecnologia e Consumo – Gitec/UFPE. Professora de graduação da FCAP/UPE, Faculdade Marista e Faculdade Santa Helena, com experiência na área de Administração, atuando principalmente com os seguintes temas: Marketing; Consumo; Gastronomia.

Juliana Silva de Macêdo

Graduada em Administração pela Universidade Federal de Pernambuco (2009). Membro do Grupo de Estudos em Inovação, Tecnologia e Consumo – Gitec/UFPE, com interesse pelos seguintes temas: Inovação Organizacional e Tecnológica; Estudos Culturais; Cibercultura.

RESUMO

A tecnologia invadiu todas as esferas da vida cotidiana! Hoje, essa afirmação já não causa o mesmo impacto se tivesse sido dita há vinte anos, por exemplo. A sociedade contemporânea é receptiva às inovações vindas dos laboratórios científicos, até quando elas desafiam a história e a cultura. É nesse contexto que nasce uma nova forma de gastronomia, a molecular, considerada a mais radical de todas as modificações do ato de comer. Esse novo construtivismo culinário consiste em produzir pratos pensando em provocar sensações inusitadas no comensal e, para tal, faz uso intensivo de conhecimentos científicos. Neste ensaio, refletimos a respeito de como a ciência e a tecnologia podem produzir mudanças radicais na sociedade, inclusive em setores tradicionais como a própria gastronomia.

A inserção das máquinas no mundo do trabalho e na vida cotidiana tecnologiza a práxis humana, o fazer (técnica) do homem, dando início à sociedade técnico-científica. A técnica, ao ser convertida, com o respaldo da ciência, em tecnologia, transforma-se em poderosa força (i)material que afeta, cada vez mais, o modo de ser dos homens, sua vida cultural e formas de sociabilidade.

Sob o pretexto de dominar a natureza (e por que não falarmos no total controle e condicionamento dos demais seres humanos), o homem manipula e cria novas tecnologias que prometem propiciar o bem-estar social, acabar com as mazelas, automatizar os processos sociais e aumentar a produtividade e a eficácia de suas atividades, por exemplo.

Fruto do expansionismo tecnológico, a sociedade contemporânea é acelerada à velocidade da luz pelos aparatos e ditames dos tempos hipermodernos. Vivemos a era das tecnologias do "ao vivo", da nanotecnologia, da biotecnologia, da robótica, do cibersexo, dos jogos eletrônicos, da gastronomia molecular, entre outras. Essas tecnologias, amparadas em uma lógica calculista, instantânea, ubíqua, imediatista, maquínica e miniaturizada, invadem todas as esferas e atividades que antes eram de domínio exclusivo do homem (e.g., as artes, a política, o trabalho, a religião, a educação e, também, a gastronomia), passando a exigir um esforço além-do-humano na produção e no consumo de inovações. Inovar não é apenas uma forma de se diferenciar no mercado, uma nova maneira de realizar um processo ou a criação de um novo produto; mas, sim, uma exigência da lógica da tecnologia: o novo sentido da existência humana tecnologizada.

Um bom exemplo do que estamos falando pode ser observado na gastronomia, que não consegue se esquivar dos tentáculos do avanço tecnológico. Essa expressão cultural, ao ser tecnologizada e desumanizada, desvincula-se dos sagrados costumes enraizados pelos sacerdotes da área, abraçando as crenças e as verdades do *Deus ex machina*. Para tanto, que condições sociotécnicas são necessárias para tornar essa metamorfose gastronômica possível? Como as tecnologias estão modificando a práxis gastronômica? Quais são os impactos dessa tecnologização na gastronomia? De que forma a tecnologia invade e desconfigura a cultura gastronômica? E, mais importante, de que maneira a ciência e a tecnologia podem produzir mudanças radicais em setores tradicionais que são protegidos pela cultura, como a própria gastronomia?

A gastronomia é considerada por muitos uma atividade essencialmente humana, uma arte, pura expressão identitária de civilizações. Na gastronomia, é possível encontrarmos rituais, crenças, valores, artefatos, história e ideologia, que sinalizam o *modus vivendi* de determinada sociedade. Logo, o ser humano é o único animal que se preocupa em se diferenciar e se expressar por meio do ato de comer. O elemento gastronômico é linguagem em forma de alimentos, estéticas e sensações; uma forma de comunicação e sociabilidade humana.

Na civilização maquinística, o fazer artesanal da gastronomia (isto é, o processo artístico de criação de sabores e sensações) é invadido e obrigado a ceder espaço a uma nova forma tecnologizada de gastronomia, que inova radicalmente (por meio do rompimento das fronteiras tradicionais) os processos de produção gastronômica, respaldados pelas ciências biológica, química e física, tendo como resultado a ampliação do que se entendia por fisiologia do gosto, provocando múltiplas sensações em seus comensais.

Sob a ascendência do imperativo tecnológico, nasce uma nova forma de gastronomia, a molecular, considerada a mais radical de todas as modificações do ato de comer na história da humanidade. Isso posto, o que é e de onde provém sua estrita relação com as tecnologias?

A expressão "gastronomia molecular" foi cunhada em 1988, com base nas pesquisas desenvolvidas pelo físico húngaro Nicholas Kurti e pelo químico francês Hervé This. Incesto da ciência com a tecnologia, a gastronomia molecular surge dos experimentos físico-químicos realizados nos laboratórios do Collège de France. Impulsionados pela ânsia técnico-científica de produzir soluções inovadoras que alavanquem o desenvolvimento da gastronomia, esses cientistas criaram uma epistemologia e uma práxis autênticas e desbravadoras – em termos de ingredientes, sabores, aromas, texturas, processos culinários e aspectos visuais dos alimentos –, que rompeu radicalmente com os paradigmas vigentes da gastronomia, impondo a esse campo disciplinar uma nova dinâmica não imaginada pelas tradições culinárias.

O segredo da gastronomia tradicional reside nos processos alquímicos de combinação dos sabores, texturas e ingredientes, visando a produzir, por intermédio das novas misturas, gostos e sensações. Nessa perspectiva mística, toda receita é pautada em ingredientes, quantidades preestabelecidas e processos (feitios) de cozimento culturalmente constituídos.

Na gastronomia molecular, o processo criativo e produtivo das combinações desses componentes prescinde do conhecimento técnico-científico indispensável às possibilidades de experiências, estas descompromissadas com o uso da intuição ou da sensibilidade próprias da versão convencional da gastronomia. Cozinhar passa a ser um processo investigativo, experimental e tecnologizado. Apesar de representar um novo ramo do campo disciplinar da gastronomia, não adveio da área, mas das ciências básicas e tecnológicas.

Na cozinha laboratório, o processo transformador está focado nas ideias e nos conceitos científicos, não na mistura

aleatória de ingredientes mais próximos de uma atividade artística. Quando a experiência é exitosa, os gastrólogos se apossam desse novo conhecimento e, consequentemente, apresentam suas novidades aos comensais-ciborgue. Para estes, a gastronomia molecular é uma expressão natural, visto que a tecnologia permeia todos os campos do pós-humano.

Para essa proposta vanguardista de gastronomia, a física, a química, a biologia e as engenharias viabilizam novas formas de cocção, outros estados dos alimentos, interferindo pesadamente nos processos e nos resultados, como nas inversões entre o doce e o salgado, o frio e o quente, o sólido e o líquido. Considerada uma ciência aplicada desenvolvida em tempos do devir ciborgue e na velocidade da hiper-realidade, suas invenções passaram a ser comercializadas no mercado, atendendo à lógica da sociedade técnico-científica.

Comer passa a ser uma nova experiência. A forma e o conteúdo dos alimentos sofrem alterações expressivas que os fazem perder a identidade intrínseca e os transformam em experiências sensoriais inusitadas. A cozinha científica consegue manter o produto final com mesmo sabor, mas em outro estado, transformando sólidos em líquidos, emulsões e até em espumas. Utiliza-se de sifões, nitrogênio, entre outros recursos, estimulando, assim, o imaginário e o paladar do comensal-ciborgue com opções como a caipirinha sólida, *paella* em grãos, verduras-gelatina em óleo de carvão vegetal, raviólis líquidos, *foie gras* pulverizado e até “ar” com sabor.

Nessa perspectiva, o entendimento do comensal-ciborgue acerca da gastronomia é ressignificado. Enquanto a gastronomia tradicional exige a formação do público apreciador da cultura presente no prato e seu foco consiste em vivenciar a sociabilidade por meio da experiência do gosto e do belo, na gastronomia molecular, o seu público torna-se espectador de um espetáculo de percepções. O poder de mudança dessa lógica reside na tecnologia, que causa uma ruptura total com os ritos ancestrais, desconstruindo, assim, as tradições consideradas até então como absolutas e inquestionáveis no modo de cozinhar.

A hipermoderna fisiologia do gosto extrapola os sabores até então reconhecidos pelos sentidos e prega nos comensais-ciborgue uma peça em que nada é o que parece ser. A fisiologia do gosto foi traçada num primeiro momento, durante o século XIX, fundamentalmente com bases no sentido do paladar. Para a apreciação do prato, somente o paladar e suas possibilidades de sabores doce, amargo, azedo e salgado eram condições suficientes para o completo deleite nas refeições. Com a cozinha científica, o sentido do paladar torna-se precarizado para tal vivência e passa a exigir os outros sentidos complementares, indispensáveis ao entendimento do que se come e do discernimento quanto à desconstrução do que se pensava comer até então. Os estímulos antes apenas gustativos extrapolam para os visuais, olfativos, auditivos e até tácteis, explorando formas, texturas, cores, temperaturas e aromas, que configuram uma nova experiência estética. Há uma multiplicação dos sentidos, e a relação unívoca entre papilas e sabores não se sustenta mais.

Praticar gastronomia continua sendo um exercício da capacidade de surpreender, agora com o benefício dos artifícios tecnológicos. O uso da tecnologia é o meio de expressão a serviço do *chef*-ciborgue. Trata-se de um trabalho de vanguarda revolucionando o prazer. A criação gastronômica hipermoderna é marcada pela inventividade e pela provocação. Embora existam aqueles mais otimistas ou pessimistas em relação à ciência e à tecnologia na construção da arte gastronômica, é inegável a proximidade temática, seja pela complementaridade ou pela influência recíproca. Agora, a estrita relação entre essa arte, ciência e tecnologia constitui a atividade intelectual e cultural desse novo *chef*. Mas isso é assunto para outra conversa.

Ingredientes utilizados neste texto

BRAUNE, Renata. **O que é gastronomia.** São Paulo: Brasiliense, 2007.

BRANDÃO, Halana Adelino; MELLO, Sérgio C. Benício de. **A gastronomia neorregional pernambucana.** (no prelo)

DÓRIA, Carlos Alberto. **Estrelas no céu da boca:** escritos sobre culinária e gastronomia. São Paulo: Editora Senac, 2006.

ELLUL, Jacques. **A técnica e o desafio do século.** Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1968.

FIGUEIREDO, Vilma. **Produção Social da Tecnologia.** São Paulo: EPU, 1989.

HEIDEGGER, Martin. **Carta sobre o humanismo.** 2. ed. rev. São Paulo: Centauro, 2005. p. 50.

HEIDEGGER, Martin. A questão da técnica. In.: Emmanuel Carneiro Leão (trad.). **Ensaios e conferências.** Petrópolis, RJ: Vozes, 2001. p. 11-38.

LEMOS, André. Condição pós-moderna e cibercultura. In:___. **Cibercultura, tecnologia e vida social na cultura contemporânea.** 2. ed. Porto Alegre: Sulina. 2004.

MORAIS, José Francisco Regis de. Tecnologia geral. In:___. **Filosofia da Ciência e da Tecnologia:** Introdução metodológica e crítica. 5. ed. Campinas: Papirus. 1988.

VIRILIO, Paul. **Cibermundo:** a política do pior. Lisboa. Teorema: 2000.

Virtualização: modelos, técnicas e exemplos de uso na construção de serviços web

Cláudio Luis de Amorim

PhD em Ciência da Computação pelo Imperial College (1984). Professor do Programa de Engenharia de Sistemas e Computação da Coppe desde 1985, cofundador do LPC (1985) e do Nacad (1989), ambos da Coppe. Desenvolveu o primeiro computador paralelo do Brasil (1986-1989). Suas áreas de interesse abrangem o uso de clusters de computadores e redes de sensores sem fio na construção de aplicações escaláveis. Currículo Lattes em http://lattes.cnpq.br/9770406908381251.

Lauro Luis Armondi Whately

Doutor em Engenharia de Sistemas e Computação pela Coppe/UFRJ (2008), com especialização em Sistemas Operacionais (IIT / EUA). Recebeu o prêmio Júlio Salek Aude no XIII SBAC-PAD (2001). Possui experiência em sistemas distribuídos, cluster de computadores, computação paralela e virtualização. É fundador e sócio da BrStreams Tecnologia. Currículo Lattes em http://lattes.cnpq.br/8161211387900203.

Diego Leonel Dutra

Mestre em Engenharia de Sistemas e Computação pela Coppe/UFRJ (2009). Durante o curso, foi bolsista CNPq (janeiro a outubro de 2007) e Capes (novembro/2007 a fevereiro/2009). Atualmente é pesquisador no LCP/Coppe. Suas áreas de interesse abrangem sistema operacional, técnicas de virtualização, clusters de computadores e cloud computing. Currículo Lattes em http://lattes.cnpq.br/7816511618426042.

RESUMO

Este artigo tem como objetivo revisar os conceitos de máquinas virtuais, técnicas de virtualização e utilização de máquinas virtuais na construção de serviços web tolerantes a falhas e/ou escaláveis. Na primeira parte do artigo, são apresentados alguns dos principais modelos de máquinas virtuais em uso atualmente e algumas das técnicas de virtualização utilizadas na sua implementação. Na sequência, são apresentados dois exemplos de serviços web construídos, utilizando-se os conceitos discutidos no texto, com ênfase no segundo exemplo, que discute a construção de um servidor de streaming de vídeo no ambiente EC2 da Amazon.

A computação como ciência é fortemente baseada no uso de abstrações (WING, 2006). A arquitetura de um computador é, na verdade, uma hierarquia de abstrações, em que cada nível estende as funcionalidades do nível anterior (TANENBAUM, 2006). A Figura 1 apresenta a hierarquia de um computador digital hipotético. Nela, o nível mais baixo representa os circuitos digitais individuais utilizados na construção do computador como uma ALU (Arithmetic Logic Unit). Os níveis dessa hierarquia representam máquinas capazes de executar uma linguagem do mesmo nível, e um nível L_{N+1} é interpretado por um nível L_N através de um interpretador escrito na linguagem de L_N.

Uma máquina virtual é diferente das abstrações comuns em arquitetura de computadores, pois não busca ocultar a complexidade do nível que virtualiza e, sim, multiplexar esse nível através da criação de partições lógicas equivalentes (WHATELY, 2005). A Figura 2 apresenta uma arquitetura que virtualiza o nível de microarquitetura. O uso de virtualização nesse nível permite, por exemplo, que diferentes conjuntos de instruções sejam executados concorrentemente pelo microprocessador.

Desde seu surgimento no mercado de computadores, no início da década de 70, nos mainframes IBM 370 (GUM, 1983), os conceitos introduzidos pelo uso de máquinas virtuais têm sido aplicados com sucesso em diversos níveis da arquitetura dos computadores. Enquanto na família de mainframes da IBM, as máquinas virtuais têm sido amplamente utilizadas desde seu surgimento, o mesmo não ocorreu inicialmente com os computadores que utilizam microprocessadores da família x86 (ex.: Pentium), que passaram a dominar o mercado de computadores nos últimos 30 anos. Originalmente, os processadores da família x86 (ou com base no Intel 8088) e os computadores projetados para eles tinham como mercado-alvo os computadores pessoais. Dessa forma, o projeto da arquitetura do processador e barramentos incluiu as funcionalidades que viabilizaram a virtualização nos mainframes. Como a arquitetura não foi projetada com a virtualização do hardware em mente, a sua realização passou a ser computacionalmente complexa[1] ou cara para os computadores que utilizam a família x86.

Um dos motivos que levou a família x86 a dominar o mercado de computadores foi o aumento na densidade de integração dos transistores (MOORE, 1965), o que

Figura 1 - Organização de um computador digital como uma hierarquia de abstrações

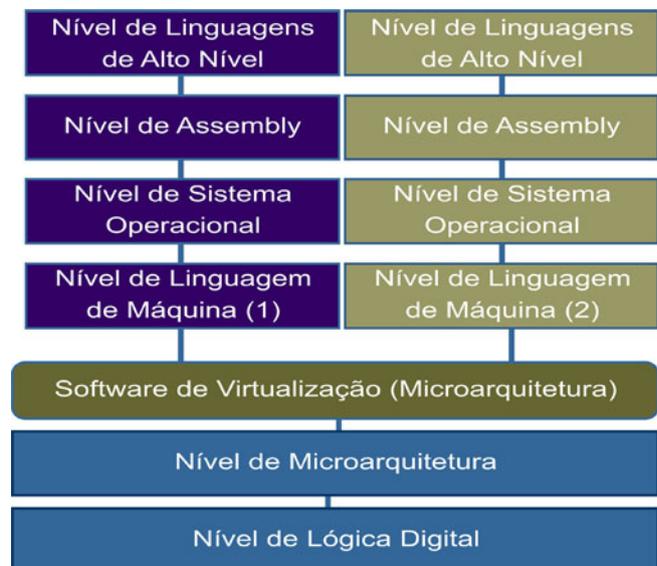



Figura 2 - Virtualização no nível de microarquitetura

1 Necessita de um grande número de instruções e trocas de contexto do microprocessador.

aumentou o número de transistores e permitiu aos projetistas utilizar técnicas mais complexas para melhorar o desempenho dos microprocessadores. O acréscimo no desempenho nos microprocessadores (percebido pelo usuário final como um acréscimo na velocidade de processamento) viabilizou o uso de algumas das técnicas na virtualização de diferentes níveis da arquitetura dos computadores pertencentes à família x86. Na Figura 3, é possível observar algumas das camadas (hardware e software) e interfaces existentes em um computador que utiliza os microprocessadores da família x86. Na figura, os números de 1 a 4 representam diferentes níveis de virtualização, que serão vistos ao longo deste artigo.

As vantagens do uso de máquinas virtuais, como segurança e confiabilidade, identificadas por Goldberg em seu artigo na *Computer* (GOLDBERG, 1974), também são atrativas para os computadores pessoais. Contudo, foi apenas na década de 1990, com o surgimento da linguagem Java e da máquina virtual Java (JVM), que o uso/construção de máquinas virtuais ganhou força na arquitetura x86. Antes de JVM, as técnicas de virtualização mais utilizadas nos computadores pessoais eram a interpretação de linguagens de alto nível, emulação ou simulação de conjunto de instruções. O uso dessas técnicas voltou a ganhar novo impulso em meados da década de 1990, com a proliferação dos emuladores, e, finalmente em 1999, a VMware introduziu no mercado o primeiro software que virtualizava integralmente um computador com base na arquitetura x86: o VMware Virtual Plataform, o qual abriu espaço para o surgimento de diversos softwares e modelos de virtualização que têm sido construídos para essa arquitetura.

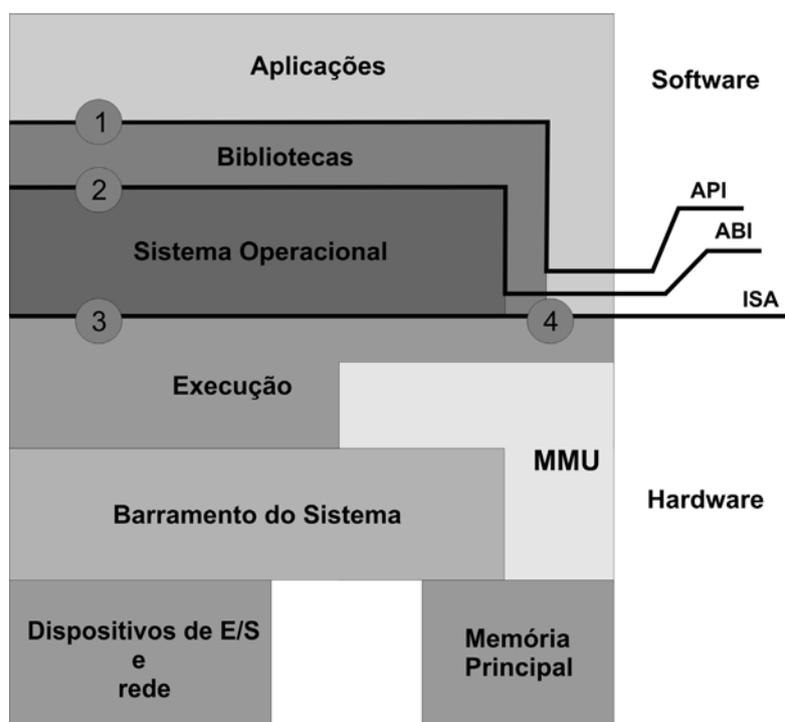



Figura 3 - Arquitetura de um computador que utiliza microprocessadores da família x86. Camadas superiores se comunicam verticalmente através do conjunto de instruções (em inglês, ISA) da interface binária da aplicação (em inglês, ABI) e da interface de programação da aplicação (em inglês, API) (SMITH & NAIR, 2005).

O VMware Virtual Plataform implementou o modelo de virtualização total (FIG. 3, interface 4). Nesse modelo, o software que virtualiza o hardware é chamado de monitor de máquinas virtuais, sendo o responsável pelo gerenciamento físico dos recursos disponíveis para as máquinas virtuais. A implementação do primeiro VMware foi baseada na técnica de tradução binária (UNG, 2000). O procedimento de tradução binária consiste, de forma geral, na transformação das instruções de um programa gerado para a ISA da máquina de origem em uma ou mais instruções que realizem a função equivalente na ISA da máquina de destino. O monitor de máquina virtual VMware Virtual Plataform pertence à classe de virtualização hospedada, ou seja, ele executa sobre um sistema operacional preexistente no computador, como pode ser observado na Figura 4.

A tradução binária realizada para a virtualização da arquitetura x86 altera as instruções críticas[2] (ROBIN & IRVINE, 2000) e privilegiadas por um conjunto de instruções que força o processador a entrar em modo privilegiado e passa o controle para o código associado ao monitor de máquinas virtuais dentro

2 Instruções não privilegiadas que alteram o estado de registradores de controle da CPU.

do kernel. A entrada em modo privilegiado faz com que o processador seja liberado para o sistema operacional, que pode, então, chamar o código associado ao monitor de máquinas virtuais responsável por virtualizar a instrução que provocou a entrada em modo privilegiado. Uma vez que o código do monitor responsável por virtualizar a instrução termina, o processador pode ser devolvido à máquina virtual, que pode seguir buscando e executando a instrução seguinte.

Os processadores da família x86 com suporte à virtualização da Intel (Intel, 2005), como os da AMD (Advanced Micro Devices, 2008), não necessitam do procedimento de tradução binária. Nesses processadores, quando uma dessas instruções críticas é executada, o controle do hardware é passado para o monitor de máquinas virtuais, que pode, então, realizar os procedimentos necessários para executar a instrução devidamente. O VirtualBox (VirtualBox.org, 2007) implementa um monitor de máquinas virtuais para virtualização hospedada que oferece suporte à virtualização em hardware. Além da tradução binária e suporte de hardware, a virtualização total hospedada pode ser implementada através de um simulador, como é o caso do Bochs (BOCHS, 2000).

Com a introdução do suporte em hardware para virtualização na arquitetura x86, o monitor de máquinas virtuais Xen (PRATT, *et al*, 2005) passou a oferecer também suporte à virtualização total. E, no caso do Xen, o modelo de virtualização total não é com o monitor de máquina virtual hospedada, mas com a virtualização clássica, como nos mainframes IBM 370 (FIG. 3, interface 3), como pode ser visto na Figura 5.

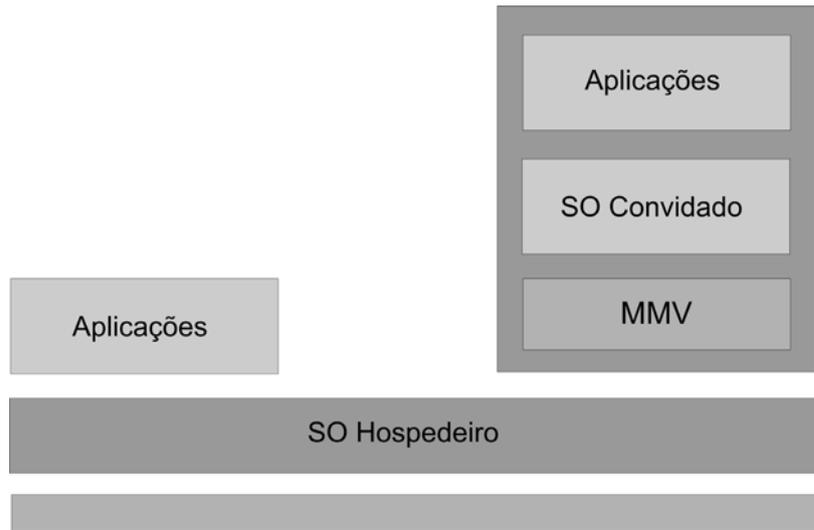



Figura 4 - Virtualização hospedada

Devido aos overheads associados à virtualização total, foi proposto, antes da chegada dos microprocessadores que oferecem suporte em hardware à virtualização, o modelo de virtualização parcial ou paravirtualização. A paravirtualização é um tipo de virtualização similar ao modelo de virtualização clássica (FIG. 5), que utiliza um monitor de máquinas virtuais, como pode ser observado na Figura 6. A diferença

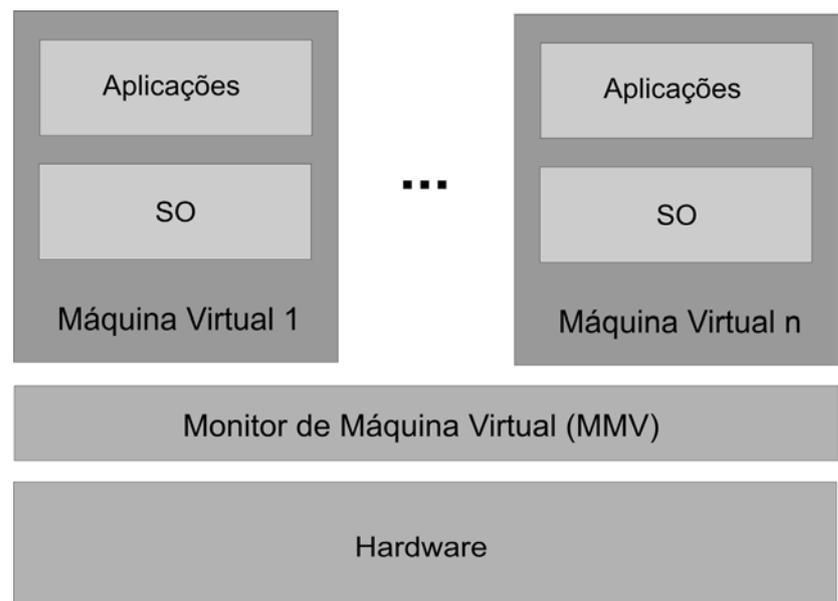



Figura 5 - Virtualização clássica

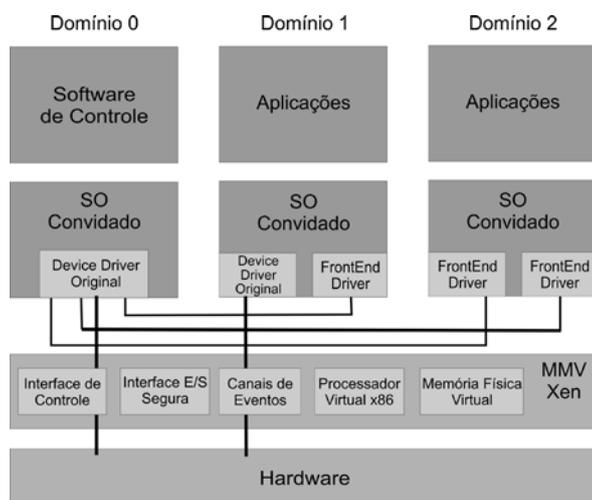



Figura 6 - Virtualização parcial ou paravirtualização (BARHAM, 2003)

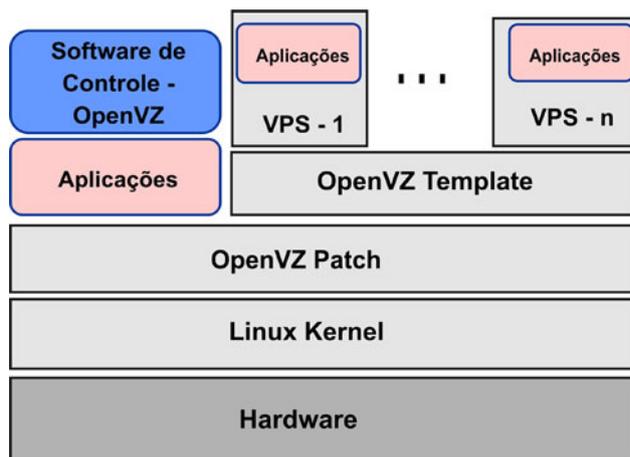



Figura 7 - Virtualização no nível do sistema operacional (ex.: OpenVZ)

é que, na paravirtualização, existe um domínio especial ou domínio de dispositivo, que executa todos os drives dos dispositivos no Xen (BARHAM, 2003). Esse domínio recebeu o nome de Dom0. Além do Dom0, o Xen paravirtualizado necessita que o sistema operacional que será executado dentro das máquinas virtuais seja modificado, alterando os trechos que utilizam instruções privilegiadas ou críticas e substituindo-os por trechos equivalentes de chamadas ao monitor, ou hypercalls. A vantagem desse modelo em comparação com a virtualização total é a redução de overheads associados ao acesso aos dispositivos de entrada e saída, sendo que a necessidade do código do kernel torna difícil a utilização desse modelo em sistemas operacionais cujo código-fonte não é disponível.

Apesar de o modelo paravirtualizado possuir um overhead no acesso aos dispositivos de E/S menor que o modelo de virtualização total, ele ainda impacta o desempenho de maneira significativa, como pode ser visto no trabalho original do Xen (BARHAM, 2003), em que o impacto na vazão de rede foi de 14%. Uma das implementações desse modelo de virtualização para o kernel do Linux é o OpenVZ (PARALLELS, 2009). Nesse tipo de virtualização, o kernel do sistema operacional isola internamente as estruturas de cada uma das instâncias virtuais que estão em execução, ou seja, apesar de o kernel ser compartilhado entre todas as máquinas virtuais (no OpenVZ chamam-se

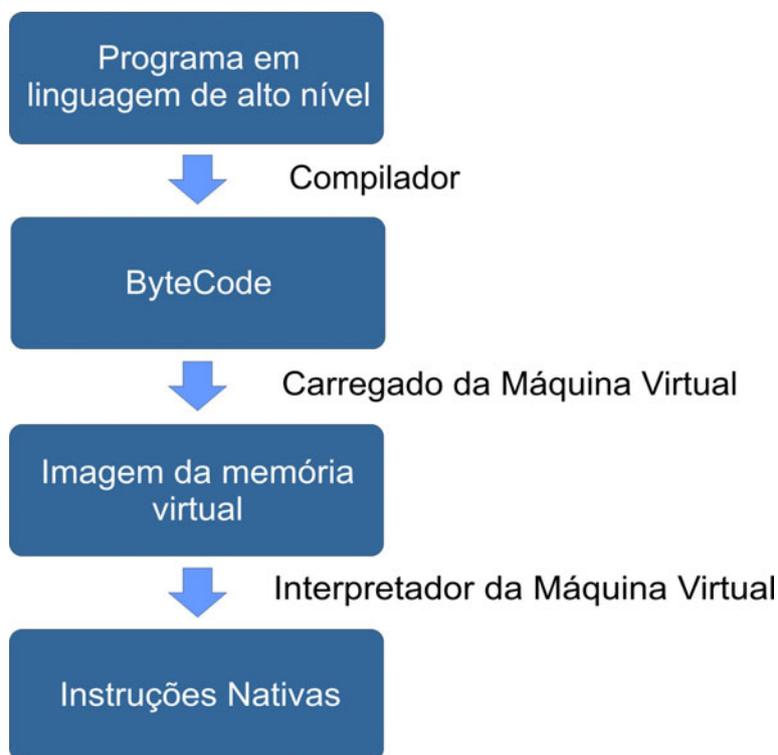



Figura 8 - Compilação e execução de um programa Java

VPS, Virtual Private Server), as estruturas de gerenciamento de cada uma dessas máquinas encontram-se protegidas umas das outras. A Figura 7 apresenta a organização de um sistema computacional virtualizado com o OpenVZ, e apenas o domínio de gerência pode criar, iniciar ou destruir as instâncias virtuais.

A virtualização no nível do sistema operacional tem ganhado força nos últimos anos, já contando com implementações nativas em sistemas operacionais como o Solaris, FreeBSD e outros. O Linux ainda não possui uma solução de resource containers integrada em seu kernel – o projeto LXC (Linux Containers, 2009), atualmente em andamento, está introduzindo no kernel oficial a tecnologia de contêineres. O OpenVZ, por sua vez, é um conjunto de patches não oficiais que podem ser aplicados sobre o código-fonte do kernel para oferecer suporte a esse tipo de virtualização. O modelo de virtualização no nível do sistema operacional isola apenas os aplicativos e bibliotecas das máquinas virtuais, o que introduz um overhead de controle mínimo nas tarefas realizadas pelo kernel. No caso do OpenVZ, é possível determinar o tamanho do disco virtual, memória física e buffers do sistema operacional de cada uma das instâncias virtuais.

O último modelo de virtualização é a no nível do processo, representada na Figura 3 pela interface 1. As duas principais utilizações desse tipo de virtualização são permitir que um computador execute um aplicativo de outra arquitetura e permitir que ele execute programas em bytecodes intermediários, como é o caso da máquina virtual Java. Esse modelo é implementado, utilizando-se processos no nível de usuário, os quais são responsáveis por interpretar as instruções do programa binário original e executar as instruções correspondentes no hardware disponível. As máquinas virtuais no nível de processo devem mapear as interfaces que os aplicativos necessitam utilizar do sistema operacional, tanto para executar aplicativos gerados para uma determinada arquitetura/SO quanto para interpretar os bytecodes de uma linguagem como Java.

A máquina virtual Java (JVM) é o exemplo mais difundido dessa classe de máquinas virtuais, sendo a responsável por interpretar as instruções em bytecode geradas pelo compilador Java para um processador de pilha hipotético e por executá-las na máquina física (LINDHOLM & YELLIN, 1999). A Figura 8 apresenta um diagrama de bloco, ilustrando esse procedimento. Observe, contudo, que o programa em alto nível necessita ser compilado apenas uma vez. A principal vantagem da linguagem Java foi permitir que o programa escrito nela fosse executado em qualquer arquitetura e/ou sistema operacional. A portabilidade do código Java compilado para bytecodes foi uma das causas para o surgimento de adeptos à linguagem, principalmente para o desenvolvimento de aplicativos ligados à internet, mesmo com as limitações de desempenho de suas primeiras versões. Hoje, a máquina virtual Java incorpora diversas melhorias e técnicas de virtualização avançadas que ajudam a reduzir a perda de desempenho imposta pela execução da aplicação, através da JVM, em comparação com um programa executado diretamente pelo hardware do computador.

Figura 9 - Esquema de redundância nos servidores do projeto Orla Digital

O uso de máquinas virtuais permite que empresas e usuários pos-

sam manter seus aplicativos legados (ROHOU, ORNSTEIN, ÖZCAN, & CORNERO, 2009) funcionando corretamente em novas arquiteturas e sistemas operacionais. O aplicativo DOSBox (DOSBox, 2009) é um exemplo desse uso: ele é um emulador completo de um sistema x86 rodando o DOS, que permite a execução de programas que não executariam em sistemas operacionais modernos, pois ele pertence à classe de máquinas virtuais no nível de processo. As instruções x86 e x86-64[3], por exemplo, não são executadas diretamente pelos microprocessadores, mas interpretadas. A instrução a ser executada deve ser transformada dentro do núcleo do processador em uma sequência de microinstruções que são executadas pelo hardware. Essa abordagem permite que o processador inclua diversas técnicas avançadas para a melhoria do desempenho, sem comprometer a compatibilidade do conjunto de instruções.

O uso de máquinas virtuais como mecanismo para consolidar diversos servidores em um número reduzido de máquinas físicas (MARTY & HILL, 2007) continua a ser de grande interesse para administradores de sistemas. A consolidação fornece um meio direto de se utilizarem os recursos computacionais disponíveis nos novos servidores, enquanto reduz os custos de compra, manutenção e operação dos servidores. Os servidores virtualizados também têm sido explorados em data centers e middlewares para grid de computadores (KIYANCLAR, KOENIG, & YURCIK, 2006) por permitirem a execução de código não seguro, sem comprometer a integridade do computador físico.

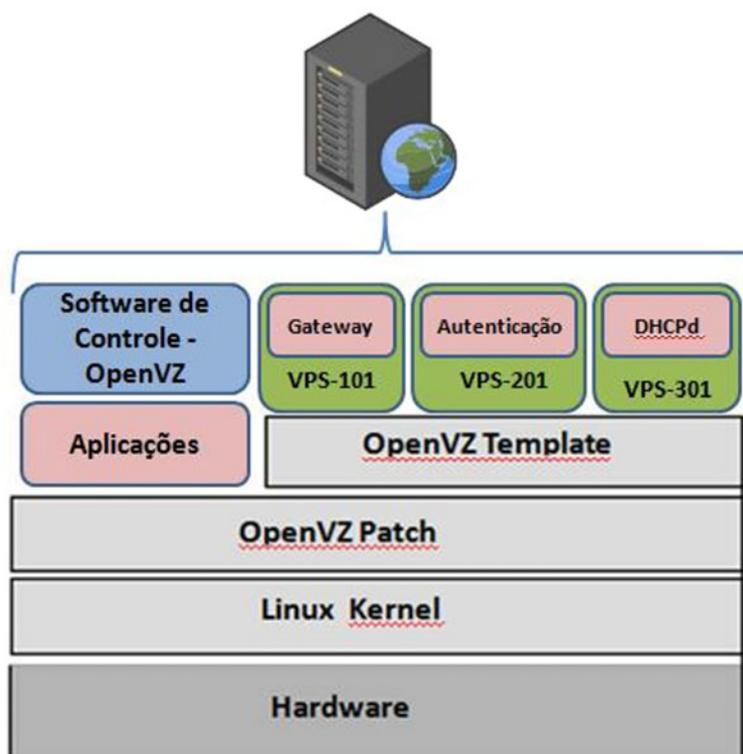



Figura 10 - Organização dos contêineres criados em cada um dos servidores no Projeto Orla Digital

As técnicas de virtualização também fornecem meios simples para a construção de sistemas tolerantes a falha ou redundantes, como o que está sendo construído no projeto Orla Digital (AMORIM & MORAES, 2008). Nesse tipo de projeto, os principais pontos de falha são o gateway de saída para internet, o servidor de autenticação e o servidor DHCP. A Figura 9 apresenta o esquema de redundância proposto, onde existem dois servidores físicos que estão conectados tanto à internet como à rede interna do projeto. Ambos os servidores físicos executam o Linux com o kernel modificado do OpenVZ, e os três serviços considerados críticos executam em contêineres (VPS) diferentes, e cada um dos servidores físicos possui sua própria versão desses contêineres.

A Figura 10 apresenta a organização lógica de um servidor utilizado para construir a solução de alta disponibilidade do projeto, em que os serviços críticos estão isolados em contêineres (VPS). Como idealmente ambos os servidores estão em funcionamento, os serviços de autenticação (VPS-201) e DHCP (VPS-301) executam em um servidor físico diferente do Gateway (VPS-101), passando a executar na mesma máquina física apenas em caso de falha de um dos servidores.

Além de garantir isolamento, o uso de máquinas virtuais permite, em casos de detecção de falhas do hardware, que os contêineres sejam migrados para outro hardware físi-

3 Conjunto de instruções de 64 bits para a família x86.

co, sem com isso impactar o acesso do usuário ao sistema. Nesse cenário, o usuário percebe apenas uma maior demora na resposta por parte do serviço, somente durante o procedimento de migração, mas, nos casos em que essa solução for utilizada, o usuário nem mesmo vai perceber que esteve temporariamente desconectado da internet.

Nos data centers, a tecnologia de virtualização tem sido empregada de forma a aumentar a utilização dos servidores através do compartilhamento de máquinas entre usuários, oferecendo garantias de isolamento entre as diversas instâncias que executam concorrentemente. Um exemplo dessa forma de se utilizarem máquinas virtuais está no artigo *Cluster Reserves* (ARON, DRUSCHEL, & ZWAENEPOEL, 2000), no qual os autores propõem a utilização de contêineres como forma de isolamento do desempenho em um cluster compartilhado. *Cluster-On-Demand* (CHASE, IRWIN, GRIT, MOORE, & SPRENKLE, 2003) foi outra proposta na linha de clusters compartilhados: nesse trabalho, os autores propõem a construção de clusters de máquinas virtuais sobre um mesmo cluster físico. Assim, o trabalho tem como foco o gerenciamento dinâmico de recursos do cluster físico. Ambos os trabalhos têm em comum o fato de os recursos alocados no cluster compartilhado serem dimensionados com base na expectativa de pior caso. Porém, provisionar recursos sempre para o pior caso (ou pico de usuários, ex.: servidor web) leva a desperdiçar recursos computacionais.

Tabela 1 - Custos anuais compulsórios para criação do serviço de VoD.

Recurso	Quantidade	Total Anual (**US $**)
Instância média	1	1.962,20
Instância pequena	4	910
Transferência dados	200	20
Total		2.892,20

A utilização de nós virtualizados na alocação de recursos em um cluster compartilhado oferece também a possibilidade de se fazer overbooking dos recursos computacionais (URGAONKAR, SHENOY, & ROSCOE, 2002), sendo propostas no trabalho técnicas para overbooking que oferecem garantias de desempenho. O uso de técnicas de virtualização em cluster pode ter outros objetivos além do gerenciamento de recursos computacionais. Um exemplo disso é a utilização de virtualização para alocação ciente de energia (Energy-Conscious) em um cluster compartilhado. Nesse caso, deseja-se, respeitando os acordos de níveis de serviço (SLAs), consolidar as máquinas virtuais no menor número possível de servidores reais (CHASE, ANDERSON, THAKAR, VAHDAT, & DOYLE, 2001).

Os trabalhos acadêmicos e cenários citados anteriormente tinham como base alocação de recursos computacionais de prazo mais longo regida por SLAs. Esse modelo de "aluguel" de recursos evoluiu nos últimos anos para um modelo mais flexível de computação utilitária[4]. Essa evolução é facilmente percebida através da web, que deixou de apenas fornecer conteúdos estáticos para fornecer serviços como clientes de e-mail e suítes de escritório[5]. Hoje, a web passou a ser plataforma para diversos aplicativos que, antes, eram executados localmente. Essa mudança levou ao surgimento de plataformas para o desenvolvimento de aplicativos[6] e, mais recentemente, ao surgimento de ambientes computacionais como o EC2

Tabela 2 - Custos associados à transmissão de vídeos para os clientes

Recurso	**Custo (US $)**
Instância pequena (pré-reservada)	0,03 (por hora)
Instância pequena (sob demanda)	0,10 (por hora)
Transferência de 1 Gb	0,17 (por mês)

4 Utility Computing.
5 Google Docs.
6 Rails One, Mosso e Google App Engine.

(Elastic Compute Cloud) da Amazon (Amazon, 2009).

O EC2 permite que seus usuários aluguem máquinas virtuais sob demanda e paguem pelo uso dos recursos computacionais com base no número de máquinas virtuais alocadas em intervalos de uma hora. A facilidade e o baixo custo associados à aquisição de uma nova instância virtual são grandes benefícios às empresas que desejam oferecer novos serviços web, ao evitar a aquisição prévia do hardware ou a realização de contratos de prestação de serviços com data centers, sem conhecer a demanda real de recursos. Os ambientes de computação utilitária, como o EC2, são um ambiente computacional totalmente novo, onde as aplicações podem ter os recursos computacionais de acordo com sua necessidade, evitando desperdícios. Esses ambientes, porém, representam uma nova variável no desenvolvimento das aplicações, sendo necessário que os desenvolvedores levem em consideração as características das técnicas de virtualização e mecanismos de alocação de instâncias virtuais na construção da aplicação, para um aproveitamento maior dos recursos disponíveis.

As vantagens financeiras de ambientes de computação utilitárias semelhantes ao EC2 podem ser vistas nas tabelas 1 e 2, onde se encontram, detalhados, os custos associados à construção de um serviço de distribuição de vídeo sob demanda (VoD). A Tabela 1 apresenta os custos anuais fixos vinculados ao provisionamento do servidor principal, espaço de armazenamento e de quatro servidores auxiliares de menor porte. Dentre esses recursos, apenas o servidor principal estará em execução todo o tempo. Uma estimativa grosseira que foi adotada no projeto desse sistema é a de que uma instância pequena consiga manter uma vazão de 120 Mbps.

A Tabela 2, por sua vez, apresenta os custos associados à transmissão de vídeos com taxas de 2 Mbps para os clientes[7], sendo o custo extra de um cliente para assistir a um vídeo de 2 horas de US$ 0,54, utilizando uma instância sob demanda ou de US$ 0,40 com uma das quatro instâncias pequenas pré-reservadas. Observe, ainda, que a instância alocada para a transmissão de vídeo pode ser compartilhada entre diversos clientes, ou seja, cada cliente iria custar apenas US$ 0,34, mais uma fração da instância virtual (ex.: no caso de seis clientes, cada cliente irá custar US$ 0,35). Apesar de limitar os prejuízos ligados ao hardware utilizado para suportar o serviço, esse novo ambiente computacional torna mais complexa a tarefa de projeto da aplicação, pois ela, além de fazer um uso eficiente dos recursos, deve estar preparada para lidar com possíveis problemas causados pela virtualização dos recursos computacionais.

As técnicas de virtualização têm demonstrado continuamente suas vantagens em diversos ambientes computacionais. Antes restritas aos grandes mainframes, elas têm sido cada vez mais utilizadas em outras arquiteturas de sistemas computacionais, como servidores e computadores pessoais. A ampliação do uso de máquinas virtuais é consequência tanto dos avanços das técnicas de virtualização quanto do hardware dos computadores, que passaram a dispor de mais funcionalidades e maior desempenho. Na arquitetura x86, por exemplo, o surgimento da linguagem Java, o monitor de máquinas virtuais Xen e o surgimento de processadores com suporte em hardware à virtualização representam marcos importantes na adoção dessa tecnologia no dia a dia dos usuários e desenvolvedores de sistemas computacionais.

Nos clusters de computadores, as máquinas virtuais tornaram-se uma das soluções viáveis para o gerenciamento de recursos compartilhados entre os diversos usuários, permitindo o compartilhamento dos nós físicos e oferecendo as garantias de qualidade de serviço. Elas ainda fornecem meios para a consolidação de diversos serviços em um mesmo servidor, reduzindo os gastos de energia do cluster. O compartilhamento de clusters, associado à crescente disponibilidade de poder computacional e à habilidade das máquinas virtuais de garantir o isolamento entre as diversas instâncias, provocou o surgimento de ambientes computacionais como o EC2, porém o desenvolvimento de aplicativos para esse novo ambiente demanda um profissional mais qualificado. Além do profissional que deve ser proficiente no desenvolvimento de sistemas distribuídos e ter conhecimento das técnicas de virtualização, esse novo tipo de ambiente computacional abre espaço para a pesquisa de novas ferramentas e recursos que os tornarão mais previsíveis e gerenciáveis.

7 1.8 Gb de dados transferidos por cliente em 2 horas.

Referências

ADVANCED MICRO DEVICES. (2008). **Virtualizing Server Workloads.** Disponível em AMD Virtualization: <http://www.amd.com/virtualization>

AMAZON. (2009). **Amazon Web Services.** Disponível em Amazon Web Services: <http://aws.amazon.com/>. Acesso em out/2009.

AMORIM, C. L.; MORAES, L. F. (2008). **Projeto Orla Digital.** Disponível em Projeto Orla Digital: <http://www.orladigital.coppe.ufrj.br/>. Acesso em set/2009.

ARON, M.; DRUSCHEL, P.; ZWAENEPOEL, W. Cluster Reserves: A Mechanism for Resource Management in Cluster-based Network Servers. In: **Proceedings of the ACM SIGMETRICS Conference.** p. 90-101. ACM, 2000.

BANGA, G. a. Resource containers: a new facility for resource management in server systems. **Proceedings of the third symposium on Operating systems design and implementation.** p. 45-58. New Orleans: USENIX, 1999.

BARHAM, P. a. Xen and the art of virtualization. **Proceedings of the nineteenth ACM symposium on Operating systems principles.** p. 164-177. 2003.

BOCHS. (2000). Disponível em Bochs: <http://bochs.sourceforge.net/>. Acesso em set/2009.

CHASE, J. S.; ANDERSON, D. C.; THAKAR, P. N.; VAHDAT, A. M.; DOYLE, R. P. Managing energy and server resources in hosting centers. **Symposium on Operating Systems Principles.** p. 103-116. Banff: ACM, 2001.

CHASE, J. S.; IRWIN, D. E.; GRIT, L. E.; MOORE, J. D.; SPRENKLE, S. E. Dynamic Virtual Clusters in a Grid Site Manager. **IEEE International Symposium on High Performance Distributed Computing.** Washington: IEEE Computer Society, 2003.

DOSBox. (2009). Disponível em DOSBox: <http://www.dosbox.com/>

GOLDBERG, R. Survey of virtual machine research. **IEEE Computer**, 34. June, 1974.

GUM, P. H. System/370 extended architecture: facilities for virtual machines. **IBM Journal of Research and Development.** 1983.

INTEL. (2005). **Intel Virtualization Technology Specification for the IA-32 Intel Architecture.** Disponível em Intel: <www.intel.com>

KIYANCLAR, N.; KOENIG, G. A.; YURCIK, W. Maestro-VC: A Paravirtualized Execution Environment for Secure On-Demand Cluster Computing. **International Symposium on Cluster Computing and the Grid.** IEEE Computer Society, 2006.

LINDHOLM, T.; YELLIN, F. **Java Virtual Machine Specification.** 2. ed. Boston, MA, USA: Addison-Wesley Longman Publishing Co, 1999.

LINUX CONTAINERS. (2009). **Linux Containers.** Disponível em Linux Containers: <http://lxc.sourceforge.net/>

MARTY, M. R.; HILL, M. D. Virtual hierarchies to support server consolidation. **International Symposium on Computer Architecture.** p. 46-56. San Diego: ACM, 2007.

MOORE, G. E. Cramming more components onto integrated circuits. **Electronics**, *38* (8), p. 114-117. 1965.

PARALLELS. (2009). **OpenVZ.** Disponível em OpenVZ: <http://wiki.openvz.org/>

PRATT, I.; FRASER, K.; HAND, S.; LIMPACH, C.; WARFIELD, A.; MAGENHEIMER, D. *et al.* Xen 3.0 and the Art of Virtualization. **Proceedings of Linux Symposium 2005.** p. 67-78. 2005.

ROBIN, J. S.; IRVINE, C. E. Analysis of the Intel Pentium's ability to support a secure virtual machine monitor. **Proceedings of the 9th conference on USENIX Security Symposium.** p. 10-10. Denver: USENIX, 2000.

ROHOU, E.; ORNSTEIN, A. C.; ÖZCAN, A. E.; CORNERO, M. **Combining Processor Virtualization and Component-Based Engineering in C for Heterogeneous Many-Core Platforms.** INRIA, 2009.

SMITH, J. E.; NAIR, R. The architecture of virtual machines. **IEEE Computer.** *38* (5), p. 32-38. 2005.

TANENBAUM, A. S. **Structured Computer Organization.** 5. ed. Persaon Education, 2006.

UNG, D. a. Machine-adaptable dynamic binary translation. **SIGPLAN Not.** *35* (7), p. 41-51. 2000.

URGAONKAR, B.; SHENOY, P.; ROSCOE, T. Resource overbooking and application profiling in shared hosting platforms. **Symposium on Operating Systems Design and Implementation (OSDI).** p. 239-254. Boston: ACM, 2002.

VirtualBox.org. (Janeiro de 2007). **VirtualBox.org.** Disponível em VirtualBox.org: <http://www.virtualbox.org/> Acesso em 23/set/2009.

WHATELY, L. Sistemas de Computação Baseados em Máquinas Virtuais. **Mini-Curso WSCAD.** 2005.

WING, J. M. Computational thinking. **Communications of the ACM.** *49* (3), p. 33-35. 2006.

Divulgação

O futebol no mundo dos games: reflexões sobre as representações digitais de corpo, movimento e esporte

Rogério Santos Pereira

Professor universitário, mestre em Educação Física pela UFSC, membro do LaboMídia - Laboratório e Observatório da Mídia Esportiva –, grupo de estudos que busca compreender as relações estabelecidas na sociedade contemporânea entre Educação Física e mídia. rogeriosantosp@gmail.com

RESUMO

Este artigo faz uma reflexão sobre os sentidos que os participantes de jogos eletrônicos podem atribuir à vivência digital do futebol. O caminho percorrido evidencia o corpo como uma construção cultural e social, apontando a percepção, a imaginação, a construção de narrativas e a convergência do movimento com diferentes linguagens como questões importantes para a compreensão dos usos das tecnologias e das suas relações com o esporte.

Este texto configura-se como uma reflexão sobre como “corpo” e “movimento”, consolidados objetos de intervenção pedagógica da Educação Física, podem reconfigurar a experiência de vivenciar o esporte através das suas representações digitais no ciberespaço. Não anunciarei aqui um processo de anulação do corpo, de adeus ao biológico, material, corpóreo, humano. Também não trago previsões apologéticas de que iremos abandonar nossos corpos graças à tecnologia, fazer um backup de nossas mentes – memórias, desejos, sentimentos, sonhos, conhecimentos – e atingir a histórica aspiração humana de viver (neste mundo), além da finitude da carne, vencendo, assim, a temida morte. Assume-se aqui o corpo como uma construção simbólica e o ciberespaço como mais uma dimensão da vida social contemporânea (GUIMARÃES JR, 2000; MÁXIMO, 2006) em que corpo e movimento são problematizados pelos participantes que se apresentam e interagem através de imagens digitais. Os diferentes corpos da mídia, das escolas, das academias de ginástica, da Educação Física, dos jogos eletrônicos demonstram que estamos diante de um corpo, construção simbólica, que, como sintetiza o sociólogo francês David Le Breton, “não é um dado inequívoco, mas o resultado de uma elaboração social e cultural” (LE BRETON, 2006, p. 26).

O que busco evidenciar é que a brincadeira de construir-se e representar-se corporalmente no ciberespaço pode ser um momento privilegiado para refletir e questionar a visão dualística cartesiana que entende o corpo como entidade que contém somente aquilo que é abrangido pelo invólucro externo, a pele humana. As diferentes maneiras por meio das quais os aparelhos eletrônicos oferecem estímulos ao ser humano também reforçam a perspectiva fenomenológica de que o corpo permite que haja conexões entre os campos dos sentidos (MERLEAU-PONTY, 1953). Nessa interconexão sensitiva, ver pode ser tocar a distância. O advento digital avigora a relação entre a ordem da visão e a da ação, novas experiências sensitivas se estabelecem no corpo: o espaço que olhamos (a tela) é o mesmo em que acontece a ação. Assim, para tratar da “virtualização” do corpo e do movimento, é preciso que nossos olhares

se voltem não apenas para as imagens representadas digitalmente nas diferentes telas, mas também para a percepção, a imaginação, a convergência de linguagens, a construção de narrativas, o compartilhamento de universos de significados a partir e por meio do ciberespaço.

Ora, se as tecnologias digitais são capazes de influenciar a construção cultural do que é o corpo e, consequentemente, do que expressa o movimento, quais são suas influências sobre o esporte, esse grande fenômeno cultural contemporâneo que agrega e legitima diferentes práticas corporais? Podem os jogos eletrônicos, por exemplo, ressignificar a experiência de vivenciar o futebol, uma prática que faz parte da tradição de movimento da cultura brasileira? A representação digital do futebol contribui para a construção simbólica do que é o corpo, modificando a relação entre percepção, ação e movimento? Para fazer uma reflexão sobre essas questões, vamos buscar exemplos no cotidiano, dar voz aos sujeitos que se relacionam com as tecnologias.

Nos últimos anos, observar os jogos eletrônicos com um olhar de professor e de pesquisador tem despertado em mim um sentimento ambíguo de proximidade e de estranhamento. Apesar de nunca ter sido assíduo, sempre participei de jogos eletrônicos e estive próximo, como toda uma geração nascida nos últimos trinta anos, do universo dos videogames, indo do Atari, aparelho pioneiro das décadas de 1970 e 1980, aos jogos em rede contemporâneos. No entanto, ao acompanhar as ações dos participantes de jogos eletrônicos e adentrar pelas redes de significado traçadas por eles, descobri que não existe um único caminho para descrever e interpretar as experiências vividas e compartilhadas com o uso dos videogames. Cada grupo, cada participante, dentro dos seus contextos e subjetividades, constrói novas maneiras de interagir com base em jogos que pareciam ter sido desenvolvidos pelo fabricante para serem jogados sempre da mesma forma.

Fui professor de Educação Física, entre os anos de 2005 e 2006, em Rio Doce, um município de aproximadamente três mil habitantes do interior de Minas Gerais. Naquela época, poucos canais abertos de televisão estavam disponíveis à população, e um número ínfimo de casas tinha acesso à televisão por assinatura via satélite. A instalação de antenas de telefonia móvel ainda era uma promessa e existiam poucos pontos de acesso à internet, disponibilizados pela prefeitura em espaços públicos. Foi nesse cenário que, por várias vezes, observei que crianças e jovens, meus alunos, verbalizavam um preciso e extenso conhecimento acerca de assuntos aparentemente distantes da sua realidade cotidiana: detalhes técnicos de carros importados, organização urbana, administração de empresas, estratégias militares, conhecimentos geográficos, políticos, esportivos. Como não indagar sobre a origem e a abrangência de tais conhecimentos?

Busquei, nos diálogos com os alunos, entender o extenso conhecimento, em especial o esportivo, que eles traziam de fora do ambiente escolar. No caso específico do futebol, eles sabiam não só o nome dos principais campeonatos e times de futebol do mundo, como conheciam a escalação dos jogadores de cada time (titulares e reservas), as cores dos uniformes, a bandeira de cada clube. Diziam o país de origem de cada atleta e suas características técnicas, táticas e físicas. Detalhavam a posição em campo dos jogadores, estatura, peso, fisionomia, perna mais habilidosa. Arranjos complexos eram esmiuçados em suas falas: diferentes esquemas táticos, organização da defesa e do ataque, adequação do sistema de jogo de acordo com as características do time oponente. A transação de jogadores a cada temporada também era acompanhada. As regras eram dominadas e interpretadas.

Em um país de evidente "monocultura esportiva[1]" (BETTI, 2001), proclamada "pátria de chuteiras", não seria tão espantoso o conhecimento dos alunos sobre o futebol, apesar do restrito acesso à informação, se eles também não conhecessem detalhes do basquete, do tênis, do beisebol e do hóquei sobre gelo, esportes improváveis em tais terras interioranas. As aulas de Educação Física também não eram a origem daquele saber. Antes da minha presença na rede municipal de ensino, as aulas dessa disciplina eram ministradas por professores de outras disciplinas, que faziam das aulas de Educação Física um momento de recreação. Indagados sobre a origem de tais conhecimentos, a resposta foi simples e direta: "aprendemos no videogame". Como quase nenhuma das crianças e jovens possuía o aparelho em casa, eles trabalhavam em pequenas tarefas fora do horário escolar, repassavam parte do dinheiro aos pais e usavam o restante para jogar em uma pequena locadora da cidade, que disponibilizava televisores e videogames alugados por hora ou fração.

1 De acordo com Betti (2001), "a ênfase quantitativa da 'falação' das mídias, assim como da transmissão ao vivo de eventos é, no Brasil, evidentemente relacionada ao futebol, tendência que se acentuou nos últimos anos, provavelmente porque as empresas descobriram naquela modalidade esportiva uma melhor relação custo-benefício para a publicidade".

Desde então, sempre que tenho oportunidade, observo e interrogo os participantes de jogos eletrônicos para delinear e compreender as experiências vivenciadas com o uso desses aparelhos. Minha primeira suposição, centrada apenas na observação do conhecimento manifestado pelos alunos, foi a de considerar os jogos eletrônicos que simulam o futebol como "novos álbuns de figurinhas", impulsionados pela interatividade proporcionada pela tecnologia digital. Mas a relação dos jogadores com o videogame parecia ir além da lógica das figurinhas coladas em páginas repletas de informações sobre campeonatos, clubes e jogadores. Os jogos eletrônicos fornecem elementos para diferentes vivências. Aprender o enredo que sustenta um esporte, neste caso o futebol, não é a única delas.

Frases que embaralham e sobrepõem jogo e "realidade" são corriqueiras nos diálogos que abordam o futebol disputado no videogame: "Ah, não joga com esse time não (no videogame), ele 'tá' fazendo uma campanha horrível no campeonato desse ano (no campo)[2]". É possível considerar que tais afirmações se inserem em um *conceito polissêmico de esporte*. Assim, sob a influência da indústria do entretenimento, diferentes formas de vivenciar o movimento, como jogar uma pelada, treinar em uma escolinha, disputar futebol no videogame ou assistir a um jogo pela televisão tornam-se também esporte (BETTI *apud* PIRES, 2002, p. 40). O que merece destaque é que as diferentes formas de vivenciar o polissêmico futebol se misturam e se influenciam, tanto no momento do jogo, quanto nas narrativas que permeiam as brincadeiras.

Diante dessas suposições, fiz das minhas aulas de Educação Física para o Ensino Fundamental, em 2008, na cidade de Belo Horizonte, um campo para tecer algumas reflexões. Com o intuito de discutir com os alunos o conceito polissêmico de esporte, em especial no futebol, e com um foco, admito aqui nestas linhas, nos significados que eles atribuem às vivências do futebol no videogame, preparei uma sequência de aulas para que esse esporte fosse vivenciado e debatido nas aulas em suas diferentes configurações.

O foco da primeira aula foi o "futebol de rua". A proposta era que, com base nas experiências que alunos traziam de espaços exteriores à escola, as regras fossem discutidas e decididas coletivamente. Em certo momento, houve um impasse. Alguns garotos insistiram para que não houvesse a marcação de faltas no jogo e para que, além dos gols, os dribles e jogadas de efeito também valessem para a contagem do placar. Solicitei que o grupo de alunos que sustentava essas propostas falasse das experiências anteriores que tiveram usando tais regras. A resposta? As regras eram por eles utilizadas no *Fifa Street*, um jogo de futebol de rua para videogame.

Em outra ocasião, me despertou a atenção um aluno que, a cada gol feito, chamava a si mesmo de "Drogba", nome do atacante do time inglês Chelsea. Eu já havia observado, tempos antes, que o aluno usava frequentemente, por cima do uniforme escolar, uma camisa azul do time inglês com o nome do jogador predileto estampado nas costas. Ao ser questionado sobre sua identificação com o jogador africano, nascido na Costa do Marfim, o aluno explicou que, no videogame, ele também era o Drogba, pois este era o jogador com o qual ele fazia o maior número de gols na tela.

Uma das aulas desse conteúdo tematizou o "futebol de prego". No jogo, uma tábua de madeira lisa pintada de verde fazia as vezes de campo, pregos fincados sobre a madeira representavam os jogadores, e uma moeda, posta em movimento (chutada) com os dedos, era a bola. Apesar da estrutura rudimentar, os alunos utilizavam uma narrativa durante os jogos que fazia dos petelecos dados na moeda um "autêntico" jogo de futebol. A fala imaginativa dos alunos fazia dos pregos grandes craques e, do percurso da moeda, lindas jogadas de uma bola sobre o gramado: "Professor, está vendo aquele prego ali, bem perto do gol?" (O aluno me apontou um dos pregos com o dedo). "É o Kaká. É o melhor prego-jogador do mundo! A bola bate nele e entra; cada golaço!"

Na aula seguinte, um aluno fez um relato da conversa que tivera com seu pai sobre o futebol de prego. De acordo com a criança, quando seu pai soube da brincadeira na escola, buscou logo no armário um campo de "futebol de botão" e uma caixa com botões coloridos de diversos tamanhos, estampados com as cores e o brasão dos principais clubes do futebol brasileiro. Então, o pai contou que, quando era criança, em uma época anterior à

2 A versão 2009 do jogo *Fifa Soccer*, quando jogada em um videogame ou computador conectado à internet, é atualizada para que o rendimento dos jogadores e equipes oscile de acordo com os resultados dos campeonatos de futebol. Assim, quando um clube ou jogador se destaca nas disputas no campo, ou quando seu desempenho está aquém do esperado, suas características são alteradas no videogame. O serviço é gratuito para teste e coloca em evidência uma prática comum aos jogadores de videogame: balizar os times do jogo eletrônico de acordo com o desempenho que estes apresentam nos campeonatos "reais". Seguindo a mesma lógica, a indústria da pirataria fatura, lançando regularmente versões ilegais atualizadas com as últimas modificações dos clubes, jogadores e campeonatos.

existência de videogames e computadores, também se jogava futebol dentro de casa, não nas telas da TV, mas sobre tabuleiros ou sobre o chão. O garoto contava entusiasmado: o tabuleiro do seu pai, campo da criança de outrora, era o Estádio do Maracanã. E os botões, díspares em diâmetro e espessura, tinham características que diferenciavam suas funções no campo. Mais que isso, cada botão tinha um nome. Nome de jogadores que, pela descrição do aluno, pertenciam a um saudoso time do Botafogo da década de 1960. Entre todos, destacava-se um botão. Guardado separadamente, ficava embrulhado em uma flanela. Segundo o pai, aquele botão tinha pernas tortas. Era o craque do time. Seu nome: Mané Garrincha.

O diálogo do pai com o filho é revelador. A sua comparação faz do futebol do videogame, vivência digitalizada, não um novo álbum de figurinhas, mas um novo futebol de botão ou de prego, agora em versão digitalizada. A questão não é afirmar que uma prática descende ou é evolução da outra. O tabuleiro e a tela desses jogos – cuja especificidade está na representação do futebol – compartilham semelhanças entre si, a começar pela apropriação de elementos oriundos do esporte praticado nos gramados.

Dentro da construção do jogo de futebol, seja ele uma pelada entre times amadores, um jogo na quadra da escola, uma partida de futebol de botão ou uma disputa no videogame, a atribuição e a construção de papéis não só se fazem presentes, como possuem certa centralidade na vivência desses jogos. Comumente se é “um outro”. Por vezes, assume-se a posição de técnico, situação em que o participante do videogame ou do futebol de botão exerce uma função de comando dentro do jogo. Em outras, é adotada a figura do atleta em campo. O participante, na construção das ações e das narrativas do jogo, representa, então, um personagem cujas características assemelham-se às dos ídolos dos gramados. Se é o ídolo, joga-se com e como ele.

Do botão que desliza sobre o tabuleiro se origina o craque de pernas tortas e dribles desconcertantes. Já no videogame, um jogador como o Ronaldinho Gaúcho, craque controlado na tela, tem sua imagem corporal e seus movimentos representados à semelhança do jogador “real”: cabelos longos, dentes proeminentes, maneira de correr, trejeitos para dominar, ajeitar e chutar a bola. Em ambos os casos, seja no pequeno botão, seja na imagem digital, um jogador está representado em seu corpo e movimento. Quem brinca identifica o atleta (habilidades e limitações) ao mesmo tempo em que se identifica com ele.

Seguindo essas considerações, ampliei meus questionamentos aos jogadores de videogame e refinei minha observação das situações de jogo para tentar compreender como os sujeitos que estão com o joystick nas mãos constroem e se relacionam com as representações digitais dos atletas, corpos em movimento, nos jogos eletrônicos de futebol. Quando está jogando, quem você é? Um jogador de videogame? O técnico do time? Um telespectador da partida? Um jogador específico do time? Todos os jogadores do time ao mesmo tempo? O próprio time ou apenas o jogador que está com a bola?

A dinâmica do jogo eletrônico está intimamente associada não apenas às relações que os sujeitos estabelecem com o aparelho eletrônico, mas também com o próprio futebol, manifestação cultural. Assim, diferentes perspectivas de representação da pessoa no jogo são assumidas e coexistem. O aluno, rememoremos, na aula e no videogame, dizia “ser”, na primeira pessoa, o Drogba, atacante de um time inglês: “eu sou o jogador”. Há quem faça uso da terceira pessoa para se referir aos atletas-personagens: “o atacante fez um gol de placa”, ou, ainda, “esse zagueiro não consegue tomar a bola”. Em outras situações, a intencionalidade de quem controla os atletas em campo é ressaltada: “fiz uma linda jogada com aquele atacante”. Presenciei partidas em que o jogador de videogame assumia o papel não de um dos atletas em campo, mas de um locutor esportivo, narrando o jogo ora como se fizesse uma transmissão televisiva, ora como se fosse uma locução para o rádio: “este jogo não é um clássico, não será transmitido pela TV, teremos que acompanhar pelo rádio”.

A construção do discurso esportivo midiático possui uma relação cada vez mais estreita com o universo dos jogos eletrônicos. E também o esporte – das práticas corporais cotidianas ao espetáculo midiático – é influenciado pelas representações digitais dos videogames. A criança se encanta com as belas jogadas que o Ronaldinho Gaúcho realiza, ao seu comando, no videogame. Enquanto isso, o Ronaldinho Gaúcho, atleta milionário sob o holofote da mídia, diante da pressão para que entre em forma e tenha atuações primorosas em campo, justificou sua fase irregular: “Não sou um jogador de Playstation. Sou como todos os outros jogadores” (PARAVIN, online).

Ronaldinho Gaúcho novamente ganhou destaque, poucas semanas após declarar que não era um jogador de videogame, depois da partida entre Palermo e Milan, no dia 30 de novembro de 2008, pelo Campeona-

to Italiano. Marco Amélia, goleiro do Palermo, após conquistar o prêmio de melhor jogador em campo por difíceis defesas, entre elas a de uma cobrança de pênalti desperdiçada pelo jogador brasileiro do Milan, concedeu uma entrevista em que o futebol digital do videogame ocupou lugar de destaque nas explicações para a memorável atuação, reforçando a ligação estreita entre jogos eletrônicos e esporte, entre o corpo em movimento e a percepção:

> Foi como se estivesse jogando contra Ronaldinho no Playstation. Ele fez o mesmo movimento, a mesma corrida para a bola, muito estranho. No último instante, vi que ele havia mudado o canto e, então, mudei também o movimento, indo na bola e fazendo a defesa. Olhei nos olhos dele e pensei que ele iria bater no outro canto, mas, quando o vi mudando a posição do pé, percebi que ele decidira mudar a batida (GLOBOESPORTE.COM, on-line).

Ao representar o *corpo* e o *movimento* nas telas dos jogos, e observar essas representações em diálogo com o "movimento propriamente dito" do corpo, o pressuposto de que estamos a lidar com construções simbólicas é reforçado. Os usos das representações digitais, dessa maneira, condicionam e são condicionados por seus modelos "reais". Parece possível estabelecer uma relação entre o *perceber* do jogo eletrônico e o *se movimentar*[3] do goleiro para defender o pênalti no campo. Numa perspectiva fenomenológica, a percepção possui uma configuração global em que "ver é tocar, ouvir é ver, tocar é ver" (CARMO, 2000, p. 41). Interpretar os jogos eletrônicos com base na experiência dos participantes coloca em pauta a impossibilidade de compreender a complexidade do corpo apenas através de uma relação mecânica de ação e reação, estímulo e resposta. Na concepção de Merleau-Ponty, o corpo é também animado por relações imaginárias com o mundo (Ibid., p.82).

Por fim, é importante ressaltar que os participantes de jogos eletrônicos se inserem em um processo de *mediação cultural* (MARTÍN-BARBERO, 2001), que antecede e ultrapassa o momento do contato com os meios, interpretam e modificam os usos e significados originais dos produtos midiáticos, dos objetos tecnológicos e das demais práticas associadas. Imaginação e imagens digitais se imbricam nos jogos eletrônicos, os sujeitos constroem novos sentidos. Assim, a sequência de exemplos que demonstra a intersecção entre diferentes maneiras de vivenciar o futebol, o corpo e o movimento nos mostram que as experiências dos participantes se situam nas fronteiras permeáveis entre o vivido e o imaginado, entre o on-line e o off-line, entre o ciberespaço e as demais dimensões da vida social contemporânea.

Referências

BETTI, Mauro. Esporte na mídia ou esporte da mídia? **Motrivivência,** ano XII, n. 17, set. 2001.

CARMO, Paulo Sérgio do. **Merleau-Ponty: uma introdução**. São Paulo: EDUC, 2000.

GLOBOESPORTE.COM. **Goleiro que parou Ronaldinho usou videogame para defender o pênalti.** Online. Disponível em <http://globoesporte.globo.com/Esportes/Noticias/Futebol/italiano/0,,MUL884541-9848,00-GOLEIRO+QUE+PAROU+RONALDINHO+USOU+VIDEOGAME+PARA+DEFENDER+O +PENALTI.html>. Acesso em 21/dez/2008.

GUIMARÃES JR, Mário J.L. **Vivendo no Palace: etnografia de um ambiente de sociabilidade no ciberespaço.** Dissertação de Mestrado. Florianópolis: PPGAS/UFSC, 2000.

LE BRETON, David. **A Sociologia do corpo.** Petrópolis: Vozes, 2006.

MÁXIMO, Maria Elisa. **Blogs: o eu encena, o eu em rede. Cotidiano, performance e reciprocidade nas redes sociotécnicas.** Tese (Doutorado em Antropologia Social), Programa de Pós-graduação em Antropologia Social, UFSC, Florianópolis, 2006. Disponível em <http://www.tede.ufsc.br/teses/PASO0197-T.pdf>. Acesso em 14/nov/2008.

MERLEAU-PONTY, M. **Penomenologie de la perception**. Paris: Gallimard, 1953.

PARAVIN, Guilherme. **Ronaldinho pressionado por mundo dos games.** INFO online. Disponível em <http://info.abril.uol.com.br/aberto/infonews/112008/14112008-50.shl>. Acesso em 21/dez/2008.

PEREIRA, Rogério Santos. **Avatares no Second Life: corpo e movimento na constituição da noção de pessoa on-line.** Dissertação (Mestrado em Educação Física) Centro de Desportos. UFSC, Florianópolis, 2009. Disponível em <http://www.scribd.com/doc/22066066>. Acesso em 01/nov/2009.

PIRES, Giovani de Lorenzi. **Educação Física e o discurso midiático: abordagem crítico-emancipatória.** Ijuí – SC: Unijuí, 2002.

3 Kunz (2004) utiliza a expressão "se movimentar", com o pronome reflexivo "se" sempre antecedendo o verbo, para enfatizar a intencionalidade do ator do movimento que pratica ação sobre si.

Divulgação

Virtualização: muito mais que uma opção

Paulo César Lopes

Bacharel em Computação, Administração e Direito pela UFMG. Pós-graduado em Ciência da Computação, com ênfase em Redes de Computadores (UFMG), e em Direito Público (Ucam). Especialista em sistemas operacionais e redes. Atua na Gerência de Tecnologia e Projetos da Prodemge.

Júlia Magalhães

Flávia Pellegrinelli Ribeiro

Bacharel e Mestre em Ciência da Computação pela UFMG. Mestrado com foco em Análise de Desempenho de Servidores de Comércio Eletrônico. Analista de Sistemas da Prodemge, atua na Gerência de Tecnologia e Projetos.

RESUMO

O presente artigo traz uma visão geral sobre virtualização. Inicialmente, desenvolve-se uma breve análise histórica da evolução (recursos e soluções). Os fundamentos, conceitos e técnicas são apresentados, assim como os segmentos nos quais a virtualização atua, com ênfase especial em vitualização de servidores. Apontam-se os benefícios, as dificuldades e os riscos da tecnologia.
Demonstra-se ainda a participação no mercado das principais soluções de virtualização proprietárias no segmento de servidores. Ao final, são apresentadas algumas considerações e tendências.

"Três processos de virtualização fizeram emergir a espécie humana: o desenvolvimento das linguagens, a multiplicação das técnicas e a complexificação das instituições" (LEVY, 1994).

Introdução

A linha limite entre o real e o virtual na Tecnologia da Informação e na vida real está cada vez mais tênue. Virtualização nada mais é que uma abstração da realidade. Hoje, as técnicas de virtualização estão inseridas em vários segmentos do conhecimento; por exemplo, já estão presentes ao se realizarem diagnósticos e cirurgias médicas. O setor de entretenimento já não pode dispensá-las. Os jogos mais recentes estão conectados aos movimentos do seu usuário. Exigem óculos especiais e, em algumas vezes, até roupas especiais. Alguns deles fazem com que seu usuário utilize determinado local quase que hermeticamente fechado. E com esses recursos chegam a criar uma realidade virtual. A arquitetura e a engenharia já utilizam a virtualização como parte dos processos de criação, avaliação, testes, otimização, simulação e construção. Hoje é muito comum conhecer determinado imóvel pela sua maquete

virtual, visitando-o por meio de recursos computacionais, da mesma maneira que tornos mecânicos mais recentes são todos controlados por um computador. Essas máquinas se tornaram meras impressoras de peças anteriormente desenhadas e especificadas em computadores em um mundo virtual. O setor educacional é outro que, dependendo do segmento de atuação, utiliza a virtualização como ferramenta pedagógica indispensável de ensino. Bons exemplos são os simuladores de voo, simuladores de equipamentos e máquinas, simuladores de cirurgias e outros, como também os cursos virtuais na web. Existem muitos outros exemplos, mas esses já são suficientes para demonstrar a importância da virtualização neste início de século.

Hoje, a própria computação é provedora e usuária da virtualização[1]. São várias as tecnologias, os processos e técnicas que viabilizam ferramentas para virtualizar soluções, equipamentos e aplicações. E, quando se fala em virtualização no contexto de TI, logo se pensa em servidores e estações de trabalho (equipamentos): tema polêmico sobre alguns aspectos, mas também muito interessante. A virtualização de equipamentos[2] é parte importante deste artigo, como também as questões operacionais, táticas e estratégicas ao se utilizar e implantar a virtualização.

Conceitos básicos e fundamentos

Alguns fundamentos devem ser colocados para um melhor entendimento de todo o artigo e dos demais conceitos. O primeiro deles é o fundamento **máquina virtual**[3], ou equipamento virtual, um "clone" total ou parcial da máquina real em um ambiente computacional. Geralmente, para a disponibilização dessa simulação ou "duplicata" do real, utilizam-se apenas programas de computador. Outro fundamento importante é o **monitor de máquinas virtuais**, ou **hypervisor**, também conhecido como um sistema operacional que possui virtualização de ambientes e permite que outros sistemas operacionais sejam executados em suas máquinas virtuais.

A virtualização em TI, geralmente, está associada a emulação, simulação ou criação de equipamentos virtuais, principalmente de servidores[4]. Para a virtualização de servidores, utilizam-se vários mecanismos. O primeiro deles é a implementação de uma solução que inclua em um determinado sistema operacional uma camada de virtualização dependente. Considerando apenas o contexto dos servidores, podemos definir virtualização como a possibilidade de se executarem simultaneamente vários sistemas operacionais em um mesmo equipamento. Para isso, necessita-se de um Monitor de Máquinas Virtuais (MMV), que gerencia e escalona a utilização dos recursos do equipamento entre os vários sistemas operacionais "convidados". O MMV (ou hypervisor*)* é responsável pelo provimento de máquinas virtuais, que nada mais são que ambientes isolados disponíveis para cada sistema operacional que executa no servidor.

Virtualização das estações de trabalho é uma proposta para

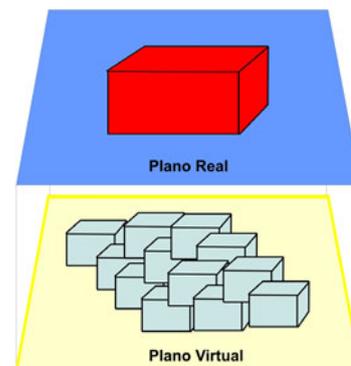



Figura 1 - Segmentação / Particionamento

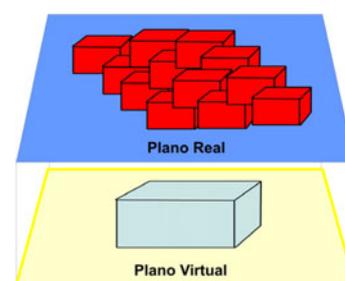



Figura 2 - Aglomeração / Associação / Agrupamento

1 Veja conceito de virtualização para TI em <http://pt.wikipedia.org/wiki/Virtualiza%C3%A7%C3%A3o>. Acesso em out/2009.
2 Veja lista de soluções em <http://en.wikipedia.org/wiki/Virtual_machine#List_of_virtual_machine_software>. Acesso em out/2009.
3 <http://pt.wikipedia.org/wiki/M%C3%A1quina_virtual>
4 Considera-se servidor um equipamento que forneça serviços a uma rede de computadores e que permita a execução de um sistema operacional. Sobre o ponto de vista de arquitetura e implementação de sistemas operacionais, é importante salientar que existem sistemas operacionais que são idealizados e orientados a máquinas virtuais. Nesses casos, o sistema operacional já nasce virtualizador e é um monitor de máquinas virtuais. Eles também são conhecidos como bare metal hypervisores. Exemplo: ZVM da IBM.

reduzir a dependência do ambiente de trabalho do computador pessoal, por meio de um modelo de computação cliente/servidor. O resultado dessa proposta de "desktop" virtualizado é armazenar em um servidor remoto e central todos os dados e aplicações necessários ao trabalho do usuário. Assim, quando os usuários trabalham em seu cliente de desktop remoto, todos os programas, aplicações, processos e dados utilizados são mantidos e executados de forma centralizada, permitindo que usuários acessem seus desktops em qualquer dispositivo da rede, podendo utilizar o tradicional computador pessoal, ou ainda um computador portátil, um smartphone ou um thin client.

Existem várias técnicas/tecnologias para a virtualização. Elas são, em geral, uma camada de programas de computador e/ou equipamentos que cria um plano virtual ou mundo virtual, a partir de um plano real ou mundo real. Essas técnicas/tecnologias podem ser segmentadas em seis grandes grupos.

O primeiro deles é o grupo que implementa virtualizações por segmentação ou particionamento, realizando o compartilhamento do recurso computacional. Essa técnica permite que o real se transforme em vários pequenos segmentos/partições virtuais semelhantes ao recurso-alvo da virtualização. A técnica de particionamento permite que sejam criadas partições lógicas de um determinado componente, solução, ou de todo um equipamento. Ela é muito usada para a criação de discos virtuais, redes virtuais e máquinas/servidores virtuais, memória virtual e canais lógicos.

Alguns dos benefícios de se utilizar o particionamento são visíveis: melhor utilização dos recursos computacionais; melhor gestão da carga de trabalho dos equipamentos; maior flexibilidade ao se usarem os recursos e soluções; e possibilidade de se isolarem ambientes operacionais e aplicações.

Um segundo grupo é o inverso do anterior e implementa virtualizações por agrupamento, aglomeração ou associação de recursos computacionais. Essa técnica permite que vários equipamentos ou componentes sejam manipulados como um único recurso virtual. Na verdade, a técnica agrega recursos para torná-los mais poderosos e com maior capacidade. É o caso da disponibilização de discos virtuais de grandes dimensões que são formados por vários discos de pequena capacidade. Outro exemplo do uso dessa tecnologia é a implementação de clusters de equipamentos, ou aglomerado ou conjunto de equipamentos que funcionam como único; muito comum quando um conjunto de pequenos computadores trabalha como um único grande computador virtual. Essa tecnologia também é utilizada para a consolidação de vários endereços IP em um único endereço de rede.

Dentre os principais benefícios de se utilizarem o agrupamento e a associação, destacam-se a simplificação do gerenciamento dos ambientes operacionais; a proteção dos investimentos e a maior escalabilidade para as aplicações e os ambientes.

Outro grupo de técnicas de virtualização é o que realiza a simulação/emulação de componentes ou recursos computacionais, usando componentes e recursos reais diferentes. Essa técnica é muito utili-

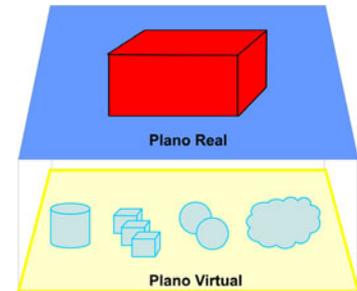



Figura 3 - Simulação / Emulação

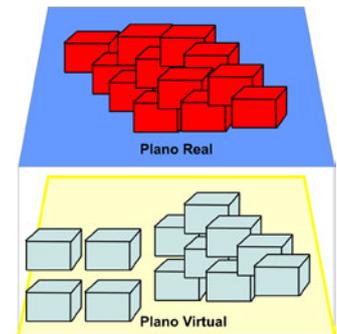



Figura 4 - Segregação / Isolamento

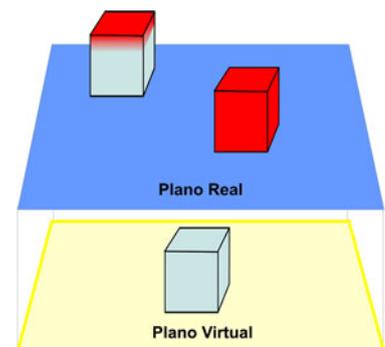



Figura 5 - Substituição / Adicionação

zada para a emulação de sistemas operacionais em equipamentos que não são homologados, ou a manutenção de sistemas operacionais antigos em equipamentos mais recentes. Ela também é utilizada para a simulação de unidades de fitas e a implementação de iSCSI[5]. Outros bons exemplos ocorrem quando se executam aplicações e soluções Mac OS ou PowerPC no mundo MS Windows (VirtualPC), ou quando se executa um IBM ZOS em um ambiente MS Windows ou Linux (Hercules).

Os grandes benefícios de se utilizar a técnica de emulação/simulação são: a) proteger o investimento realizado; b) manter a compatibilidade entre aplicações e sistemas, e c) aumentar a flexibilidade e a interoperabilidade para os ambientes operacionais.

O quarto grupo de técnicas de virtualização é o que realiza o isolamento de componentes ou recursos computacionais que formam um complexo. Essa técnica é muito utilizada para o isolamento de processadores de um equipamento multiprocessável. Assim pode-se alocar ou dedicar, de maneira integral, determinado processador a uma determinada tarefa ou aplicação.

O quinto grupo de técnicas de virtualização é o que realiza a substituição ou a inclusão de componentes ou recursos computacionais de maneira não interruptiva. Essa técnica é utilizada para a substituição de componentes de um determinado computador; muito comum em equipamentos que exigem alta disponibilidade. É o que ocorre quando se mantém um processador ou um disco rígido, em estado de espera, para que, em caso de funcionamentos inadequados ou interrupções dos demais, ele entre em atividade de maneira imperceptível para as aplicações, CPU e discos sobressalentes (CPUSpare e DiskSpare). Essa técnica também pode ser utilizada para colocar em atividade determinado processador em caso de demandas sazonais, ou diante de problemas inesperados de consumo dos processadores, Capacity Upgrade on Demand *(*CUoD*)*.

São benefícios de se utilizarem a substituição e a inclusão dinâmica: a) colocar alta disponibilidade para os ambientes operacionais; b) permitir maior flexibilidade para manutenções e emergências; c) atuar perante problemas de desempenho das aplicações e demandas sazonais de maneira paliativa e emergencial.

O último grupo de técnicas, na verdade, é composto por soluções que utilizam uma ou mais técnicas anteriormente descritas. São geralmente soluções híbridas. Esse é um grupo que consolida as tecnologias e as acopla de maneira a maximizar o potencial de cada uma delas. Um bom exemplo de tecnologia mista, presente em todos os subsistemas modernos de armazenamento de dados em discos, é a Redundant Array of Independent Drives (RAID)[6], com discos sobressalentes. Temos aqui o casamento de dois grupos de tecnologias: agrupamento e substituição. Hoje são várias as soluções de virtualização que implementam mais de uma técnica simultaneamente. Essa múltipla utilização

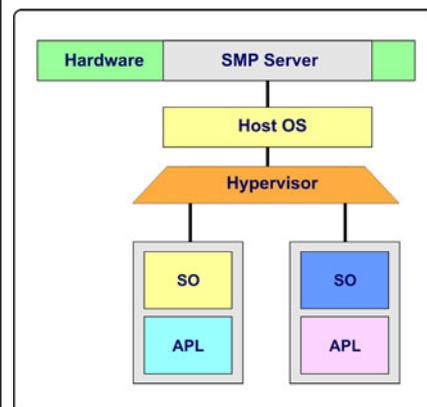



Figura 6 - Virtualização em dois estágios - paravirtualização

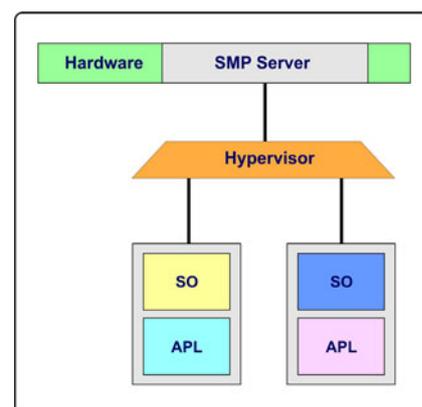



Figura 7 - Virtualização em um estágio - virtualização total - bare metal hypervisor

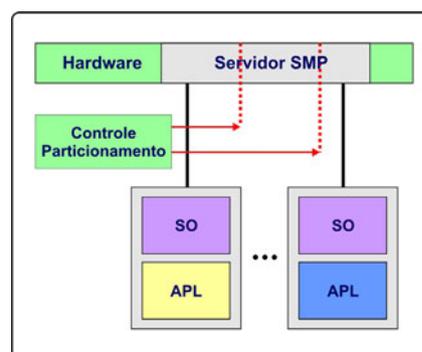



Figura 8 - Particionamento físico ou lógico

5 Internet SCSI (Small Computer System Interface) é um padrão/protocolo baseado em IP para o armazenamento de dados. Simulam-se em uma rede IP conexões SCSI dos servidores.

6 RAID não deixa de ser uma das técnicas do grupo de agrupamento de recursos.

traz benefícios, como segurança, alta disponibilidade e desempenho, e viabiliza maior solidez a todas as soluções.

Existem dois grandes tipos de hypervisores. O primeiro tipo é aquele que permite a virtualização total. Ele executa e virtualiza sistemas operacionais não modificados, faz uma réplica virtual de toda a arquitetura do hardware (equipamentos).

Já a paravirtualização ou virtualização parcial é uma alternativa à virtualização total. Somente permite a execução de sistemas operacionais parcialmente adaptados e não virtualiza todos os recursos computacionais. As adaptações exigidas nos sistemas hóspedes são para que eles sempre passem o controle para o MMV quando forem executar uma instrução que altere o estado do sistema. Devido à evolução dos equipamentos e das soluções de virtualização, ambos estão em níveis semelhantes em relação a desempenho e eficiência. Existem instruções nos novos processadores Intel e AMD, por exemplo, que foram desenhadas para permitir maior desempenho para virtualização total[7].

A paravirtualização, virtualização parcial ou virtualização em dois estágios funciona com um hypervisor, responsável pela criação de máquinas virtuais, residente em outro sistema operacional. Seu pleno funcionamento exige um SO hospedeiro e necessita dele.

Exemplos de hypervisores que executam em um sistema operacional (SO): VMware Server, VMware Fusion, QEMU, VirtualPC, MS Virtual Server, VirtualBox, Kukas, Microsoft® VirtualServer, HP Integrity VM, User Mode Linux (UML)® e Parallels WorkStation.

Na virtualização total ou em um estágio, o sistema operacional / hypervisor é responsável pela criação de máquinas virtuais e também pela gestão dos recursos computacionais do servidor. Nessa técnica, não existe recurso computacional que possa ser utilizado pelo sistema operacional virtualizado de maneira direta.

Exemplos de hypervisores que são também o sistema operacional do equipamento: z/VM®, Power™ Hypervisor, VMware ESXi Server, Xen Hypervisor, Oracle VM Server, Hyper-V Server (2008), Citrix XenServer, Parallels Server (2008), KVM.

Outra solução muito comum no mercado é o particionamento do equipamento por meio de recursos de hardware e de recursos lógicos. Essa técnica é muito utilizada em equipamentos Risc e nos mainframes IBM. Geralmente, esses equipamentos já são desenhados para permitir a segregação física de processadores, memória e canais de I/O. Existem alguns fornecedores que já incluem em seus equipamentos microcódigos que podem ser utilizados para dividi-los de maneira lógica. Um bom exemplo é o LPAR dos mainframes. Essas soluções, comparadas com o uso dos hypervisores, são mais eficientes e, de um modo geral, apresentam maior desempenho.

Exemplos: a) Particionamento lógico: IBM eServer™, zSeries e pSeries® LPAR, Sun Domains, HP vPartitions; b) Particionamento físico: SI-to-PP and PP-to-SI, HP nPartitions™, Solaris Containers.

Virtualização de armazenamento de dados

A virtualização do armazenamento de dados permite realizar uma abstração em relação à localização física onde estão mantidos os dados. Com essa tecnologia, o usuário dos sistemas de armazenamento desconhece a localização física de seus dados, embora conheça a região lógica para seu armazenamento. Existem várias tecnologias e fornecedores no mercado que disponibilizam soluções que permitem a implantação desse tipo de virtualização. Uma das grandes vantagens de sua utilização é a granularidade e a capacidade de armazenamento. A granularidade pode ir de alguns bytes a centenas de discos. Essas soluções podem ou não ser acopladas a certos equipamentos e ser dependentes deles.

Existem várias técnicas para a virtualização do armazenamento de dados. Uma muito conhecida é a LVM (Logical Volume Management). Essa técnica implementa um

7 "Entretanto, os fabricantes de processadores AMD e Intel desenvolveram extensões para a arquitetura x86 para suportarem a virtualização. As extensões da AMD, denominadas AMD-V (AMD-Virtualization), codinome Pacífica, se aplicam às arquiteturas x86 de 64 bits como o Athon, Turion, Phenom e as linhas mais recentes. A Intel apresenta suas extensões para as arquiteturas x86 de 32 e 64 bits. Essas extensões são conhecidas por IVT (Intel Virtualization Technology) ou pelo seu codinome, Vanderpool. As soluções da AMD e da Intel foram desenvolvidas independentemente uma da outra e são incompatíveis, embora sirvam para o mesmo propósito" (CARISSIMI, 2008).

método de alocação de espaço em dispositivos de armazenamento em disco que é bem mais flexível e dinâmica que os regimes de alocação convencionais. O método permite a definição de um disco virtual, formado por um ou mais discos, e que pode ser dividido em partições virtuais. Podem-se utilizar discos padrões IDE, SCSI ou FC. O LVM foi desenvolvido pela IBM e é utilizado por muitos outros fornecedores. Sua grande vantagem é permitir o redimensionamento das áreas de modo dinâmico, ou seja, com o sistema operacional em plena atividade.

Outro fator importante para esse segmento foi a implantação das redes de armazenamento (Storage Network Area – SNA), utilizando tecnologia iSCSI ou Fibre Channel. Assim, é possível um ambiente virtualizado e heterogêneo de armazenamento com gestão centralizada de armazenamento e replicação simples dos dados em equipamentos de diferentes fornecedores. Existem algumas dificuldades ao se utilizar essa solução como complexidade operacional, possíveis problemas de latência em I/O e exigência de uma gestão semelhante às redes convencionais. Em uma SAN podem conviver todos os equipamentos de armazenamento (discos, fitas etc.) e os servidores.

Mais recente, a tecnologia de deduplicação[8], disponível em diferentes equipamentos[9], é uma outra ferramenta que vem se tornando fundamental para a virtualização do armazenamento de dados. A deduplicação é um processo que elimina a redundância dos dados ao serem armazenados. Para que ocorra a eliminação das cópias, são necessários índices de todos os dados armazenados. Um bom exemplo é o que ocorre ao realizar backups. Normalmente, um mesmo arquivo pode residir em diferentes diretórios e em diferentes equipamentos. Com a deduplicação, faz-se uma única cópia do arquivo original, e as demais cópias subsequentes são apenas referências e apontadores criando um vetor de índices para a cópia do original. Um método para implementar a deduplicação é a manutenção de hashs de todos os arquivos armazenados em um sistema de arquivos. Quando hashs iguais são identificados, realiza-se a deduplicação, eliminando a cópia e apontando a sua referência para a cópia original. Existem três maneiras de se realizar a deduplicação: in-line, post-line e client. A in-line ocorre quando, antes da gravação, é realizada a deduplicação no equipamento que vai receber o arquivo. A post-line ocorre logo após o armazenamento/gravação do arquivo. E a client permite que ocorra a deduplicação no equipamento-fonte, antes de qualquer transmissão ou gravação dos dados.

Geralmente, esse segmento está diretamente relacionado com a virtualização de servidores. Pesquisa apresentada pela Enterprise Strategy Group (BOWKER, 2008) demonstra bem a interdependência entre ambos os tipos de virtualização. Foram apresentadas várias justificativas para incrementar a capacidade de armazenamento virtual, dentre elas facilitar a recuperação de desastres, realizar atualizações tecnológicas de hardware sem paralisações, permitir alta disponibilidade entre máquinas virtuais, viabilizar o boot dos servidores por meio da rede de armazenamento e, obviamente, permitir a consolidação de múltiplos servidores. A principal justificativa foi habilitar a mobilidade de máquinas virtuais entre servidores físicos diferentes sem qualquer intervenção física.

Existem algumas ferramentas/soluções no mercado para a virtualização do armazenamento em discos que permitem a virtualização total de uma Storage Area Network (SAN), construindo áreas de armazenamento compostas de um ou mais equipamentos. Para isso, em geral, utilizam-se protocolos conhecidos, como o CIFS NAS, NFS NAS, iSCSI SAN, Fibre Channel SAN, e FCoE SAN; e viabilizam redundância, snapshot, stage, cópia para fitas, migração de dados entre equipamentos de diferentes fornecedores e cópias remotas[10].

Outra frente bastante interessante é a virtualização de fitas. As conhecidas Virtual Tape Library (VTL)[11] são soluções, geralmente, orientadas ao backup/restore de dados. Elas, normalmente, estão associadas a um servidor de arquivos ou a um subsistema de armazenamento em discos inteligente, que realiza o primeiro estágio das cópias. Nesses equipamentos são

8 Para mais detalhes, veja <http://en.wikipedia.org/wiki/Data_deduplication>. Acesso em nov/2009.

9 HP, IBM, SUN StorageTek, Hitach, Fujitsu, NetApp, FalconStor, EMC, dentre outros.

10 Exemplos: FalconStor Network Storage Server (NSS), Netapp Ontap, EMC. Celerra NS, dentre outros.

11 O primeiro VTL foi lançado pela IBM como Virtual Tape Server (VTS) em 1997 para o ambiente mainframe.

implementadas a deduplicação e a simulação/virtualização de unidades de fitas e mídias, além de outras funcionalidades interessantes. Esses equipamentos utilizam meios de armazenamento de menor custo (PATA e SATA). Essas soluções possuem um volume considerável de programas de computador embarcados que permitem recursos de virtualização, como os de alta disponibilidade, cópias especiais (dual copy, remote copy), dentre outros. Existem vários fornecedores que atuam nesse segmento com soluções diferenciadas e que utilizam recursos diferentes[12].

Outro processo de virtualização interessante acontece no segmento de banco de dados para reduzir a heterogeneidade entre soluções e fornecedores. Já existem no mercado várias soluções que implementam uma camada integradora de diferentes bancos de dados, também chamada de **federação de dados**. Essa técnica é disponibilizada por programas de computador que permitem o agrupamento de bancos de dados, fazendo-os funcionar como um único repositório de dados. Essa integração apresenta vários ganhos e viabiliza, com mais facilidade, o desenvolvimento e a implantação de soluções orientadas a serviço.

Virtualização de redes

A virtualização de redes busca os mesmos princípios de qualquer processo de virtualização. Ela nasceu para permitir uma exploração mais eficiente e uma abstração dos recursos físicos de rede, criando a ilusão para o usuário de que ele está diretamente envolvido com os recursos físicos que permitem a comunicação com os demais componentes da rede. Esse conceito, em parte, foi materializado pelas VPN (Virtual Private Network). Apesar de ser um conhecido conceito entre os analistas de rede, a sua utilização e seu impacto na infraestrutura física têm sido relativamente negligenciados (CARAPINHA, 2009).

Hoje a virtualização de redes se tornou uma arquitetura/solução que possui estrutura e programação independentes, o que significa que uma rede virtual não é necessariamente baseada em IP, ou qualquer arquitetura específica, ou qualquer tipo de rede. Assim, por princípio, qualquer modelo de rede pode ser construído por meio de uma rede virtual.

As VLANs[13] são um outro excelente exemplo de virtualização em redes. Por meio da Virtual Local Area Network pode-se aproveitar e segmentar melhor as redes físicas locais. Assim, em um grupo de equipamentos de redes podem ser definidas centenas de redes lógicas, ou redes virtuais, desde que tais equipamentos permitam a implementação de VLANs. Logo, um único equipamento, por exemplo, um switch poderá suportar várias VLANs, em um número superior ao número físico possível se consideradas as portas físicas do equipamento. Essa tecnologia também é interessante para a consolidação das portas de maneira que várias delas possam suportar equipamentos de uma mesma rede virtual. As VLANs podem ser implementadas de várias formas: a) pelo tipo de protocolo, b) pelos endereços físicos dos equipamentos, c) pelos endereços de uma sub-rede IP, d) ou pelas portas do(s) equipamento(s).

Outra maneira muito interessante de implementar uma rede virtual é utilizar as soluções de virtualização de servidores. Geralmente, essas soluções permitem a criação de uma ou mais redes virtuais que conectam as máquinas virtuais. Essas redes são chamadas redes virtuais internas ou contidas. Esse nome foi lhes dado por estarem contidas dentro de um servidor que executa um hypervisor, responsável por simular as interfaces de rede Network Interface Card ou Network Interface Controller (NIC), virtualizando-as e conectando-as em equipamentos virtuais.

Outro ponto de interesse são as novas abordagens pluralistas que consideram a virtualização de rede como parte integrante de diversificação da arquitetura da internet e das demais redes, para o suporte a redes heterogêneas que coexistem com arquiteturas diferentes e com diferentes prestadores de serviços, que, por sua vez, compartilham um substrato físico comum. Esses projetos buscam a virtualização completa das redes (CHOWDHURY, 2009).

12 Alguns fornecedores: IBM, SunStorageTek, FalconStor, Netapp.
13 Uma Virtual Lan Network Area se baseia, geralmente, no padrão IEEE 802.1Q.

Virtualização de estações de trabalho

Existem duas abordagens para a virtualização das estações de trabalho. Uma delas é a Infraestrutura de Desktop Virtual (Virtual Desktop Infrastructure – VDI)[14], que é um modelo de computação orientado a servidores, que permite a virtualização de desktops, englobando os sistemas de hardware e software necessários para suportar o ambiente virtualizado.

Facilmente, são identificadas várias vantagens e desvantagens ao se utilizar essa frente de virtualização. Entre as vantagens, podemos destacar o menor custo para a implantação de novos aplicativos ou soluções, como também para disponibilizar novos pontos de acesso (desktops); gestão centralizada de todas as estações de trabalho, garantindo que todas serão a mesma imagem de um único padrão; e a redução da dependência em relação aos equipamentos para acesso às soluções. As desvantagens são: dependência em relação à rede de computadores; perda de autonomia e privacidade do usuário; dificuldades para viabilizar a impressão e o acesso a outros periféricos; maiores impactos de produtividade em caso de paralisação da rede e maiores dificuldades na utilização de aplicações complexas, como multimídia.

Combinando custo menor, maiores recursos para a recuperação de desastres, robustez, escalabilidade, segurança e gestão centralizada, a virtualização de estações de trabalho está se tornando uma solução cada vez mais atrativa e um modelo cada vez mais utilizado pelas grandes corporações.

Outro modelo recente de virtualização de estações de trabalho é o Hosted Desktop Virtual (HDV). A diferença dessa proposta está nos serviços de virtualização de estações de trabalho prestados por outra empresa, um terceirizado, que viabiliza a utilização dos recursos virtuais por meio de uma assinatura. Os serviços de virtualização, geralmente, incluem um cliente de estação de trabalho com gerenciamento da configuração do ambiente. A segurança do ambiente pode ser física, por meio de uma rede local de armazenamento, ou virtual, através de políticas de centro de dados.

Estimativas do Gartner Group apontam que aproximadamente 15 por cento de todo o mundo atual das tradicionais estações de trabalho de mesa (mundo profissional) irão migrar para as virtualizadas (Hosted Desktop Virtual – HDV) até 2014, o que equivalerá a cerca de 66 milhões de dispositivos conectados. Já para os Estados Unidos, o modelo alcançará o dobro da média mundial, com mais de 18 milhões de dispositivos conectados. A mesma pesquisa apontou a crise dos últimos meses como um empecilho para que as mudanças e a evolução do modelo não fossem ainda maiores[15].

Virtualização de servidores

A virtualização de servidores/equipamentos já acontece há mais de quarenta anos. Porém, na segunda metade desta década, é que a euforia envolveu totalmente o segmento. Vários fornecedores que não possuíam solução de mercado se interessaram pelo segmento, e várias aquisições ocorreram, como também surgiram várias soluções livres[16].

As expectativas para 2010 são grandes. Considera-se a virtualização como uma das dez maiores tendências em TI para o próximo ano[17]. E, segundo estudos realizados pelo Gartner Group, 16% de toda a carga de servidores estão, hoje, em máquinas virtuais, e é estimado que, para o mundo x86, até o final de 2012, o crescimento será de 50%[18].

O Gartner divulgou comparação entre as seis principais

---

14 Existem várias soluções no mercado: Sun Virtual Desktop Infrastructure Software, VMware View/VDI, Virtual PC e MS MED-V, Citrix XenDesktop, Quest Software vWorkspace e HP VDI, dentre outras.

15 Gartner says Worldwide Hosted Virtual Desktop Market to Surpass $65 Billion in 2013. Disponível em <http://www.gartner.com/it/page.jsp?id=920814>. Acesso em out/2009.

16 Veja a relação de soluções free para virtualização de servidores disponíveis no mercado em <http://en.wikipedia.org/wiki/Category:Free_virtualization_software>. Acesso em out/2009.

17 Gartner: as 10 maiores tendências de TI para 2010. Disponível em <http://computerworld.uol.com.br/tecnologia/2009/11/11/gartner-as-10-maiores-tendencias-de-ti-para-2010/>. Acesso em out/2009.

18 Gartner Says 16 Percent of Workloads are Running in Virtual Machines Today. Disponível em <http://www.gartner.com/it/page.jsp?id=1211813>. Acesso em out/2009.

soluções de virtualização de servidores, apresentando tanto comparativos técnicos como a fatia de mercado que cada uma delas possui. Veja Figura 9.

Outra instituição, o IDC, apresentou pesquisa para o mesmo período com algumas divergências, sendo a mais significante a posição da Microsoft. Segundo o IDC, as soluções da Microsoft são responsáveis por 23% do mercado de virtualização de servidores[19].

Virtual Machine Environment competitive Comparisons: YE2008

	vmware	CITRIX	Virtual Iron	ORACLE	Sun	Microsoft
Management/ Automation	●	◑	◑	◔	◑	◕
Maturity/ Stability	●	◕	◕	◑	◑	◔
Price	◔	◑	◑	◕	◕	◑
Security	◕	◔	◔	◑	◑	◔
ISV Support	◕	◔	◔	◔	◔	◑
Market share (volume)	89%	2%	1%	<1%	<1%	7%

Worst ○◔◑◕● Best — Gartner

Fonte: http://www.virtualization.info/images/Gartnerupdateshypervisorcomparisonmatrix_132E7/Gartner_hypervisors_2.jpg

Figura 9 - Comparação entre ambientes de máquinas virtuais

Virtualização de serviços

Existe uma tendência de que os novos desenvolvimentos de aplicações utilizem uma arquitetura orientada a serviços (Service Oriented Architecture, SOA). Considera-se um serviço como uma "função" de um sistema computacional que é disponibilizado para outro sistema. Uma espécie do gênero são os WebServices. Essa nova espécie muito utilizada na atualidade comporta processos de virtualização.

Existe uma associação natural entre os WebServices e as Grades Computacionais. É o que acontece com a arquitetura do Globus[20]: Open Grid Services Architecture (OGSA).

Outra associação natural ocorre com a filosofia de Software como Serviço, Saas (Software as a Service). Na verdade, o SaaS é tipicamente um proposta mercadológica para fornecer um programa de computador (software), em forma de prestação de serviços. Para isso, implementam-se algumas técnicas de virtualização. O programa que será utilizado é executado em um servidor remoto, não sendo necessário instalá-lo no computador local do cliente. Para utilizá-lo, o cliente deverá acessar a internet e, por meio de browser, visitar o site do fornecedor, fazendo o seu logon e escolhendo o programa que deseja executar. Assim, o usuário não precisará conhecer qualquer item da infraestrutura que viabilizou a execução do produto desejado. Existem vários provedores dessa nova maneira de se "vender" software.

Essas propostas decompõem os aplicativos e permitem executá-los por meio de serviços de rede. Ocorre, então, a virtualização do aplicativo que é suportado por outras tecnologias de virtualização: servidores, rede e armazenamento. Com essa nova proposta, pode-se chegar a um ambiente de TI totalmente virtual, no qual os recursos são alocados de maneira dinâmica, em tempo real e sob demanda do cliente.

Custos e benefícios ao virtualizar

Como toda nova solução, os custos e benefícios são inerentes ao processo de prospecção, aquisição, internação, implantação e disponibilização. Seguem alguns benefícios e custos facilmente identificados, associados à virtualização.

Um dos grandes benefícios percebidos com a implantação de virtualização é a redução significativa do consumo de energia elétrica e refrigeração. Além disso, o uso de virtualização leva a uma diminuição considerável do espaço

19 Virtualization Continues to See Strong Growth in Second Quarter, According to IDC (16 Oct 2008). Disponível em <http://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prUS2147310>. Acesso em nov/2009.

20 Para mais informações sobre o projeto, visite <http://www.globus.org/>. Acesso em nov/2009.

físico utilizado no data center necessário para a alocação de equipamentos.

A consolidação de serviços, equipamentos e ambientes traz benefícios e facilidades de gestão. Uma grande vantagem da virtualização é a sua capacidade de desconectar serviços de equipamentos. Utilizando soluções de virtualização, torna-se possível o provisionamento rápido e simples de novos ambientes operacionais, o que permite maior flexibilidade operacional e dinamismo perante as demandas dos clientes por recursos e serviços. Um ponto importante a ser colocado é a redução da taxa de depreciação dos equipamentos. Alguns benefícios trazidos pela virtualização são de difícil mensuração como a padronização de ambientes e sistemas; o provisionamento dinâmico e a flexibilidade (DANIELS, 2009).

Ao considerar uma proposta de virtualização, é importante a avaliação dos investimentos diretos e indiretos em tecnologia (equipamentos, programas, processos, treinamento, pessoal). Quaisquer mudanças operacionais exigem investimentos que são maiores quando se trabalha com mudanças de paradigmas. Também importante é a necessidade, em muitos casos, de uma camada de software, ou recursos de hardware, que exigem custos mensais ou anuais para a manutenção e o licenciamento dos recursos para virtualização. Outro custo importante é a necessidade de investimentos em ferramentas de gestão dos equipamentos e soluções envolvidas com a virtualização, como também em ferramentas para a gestão dos ambientes virtuais. Em muitos casos, uma única ferramenta é capaz de realizar as duas frentes. Por fim, um custo relevante é o treinamento e a divulgação das soluções e de seus novos paradigmas. Esse ponto é fundamental para o sucesso do processo de virtualização, que exige dos técnicos e dos analistas de negócios uma nova visão dos recursos e soluções computacionais. Outra questão a ser colocada são os custos intangíveis, ou de difícil mensuração. Apontam-se como intangíveis a resistência técnica, a curva de aprendizagem e os erros e dificuldades na implantação de soluções virtualizadas (DANIELS, 2009).

Riscos e inconveniências

O grande risco da utilização da virtualização é a sua capacidade de potencializar problemas. Essa potencialização é natural quando ocorre a concentração de várias aplicações, sistemas e soluções em um único ativo computacional. Elimina-se esse risco com a implantação de soluções e tecnologias de alta disponibilidade (clusterização). Algumas soluções de virtualização já permitem o uso dessas tecnologias.

Uma segunda crítica à virtualização é o consumo dos recursos físicos computacionais dos equipamentos alocados para a solução. Esse risco é alto, caso não haja o devido planejamento de capacidade para a implantação da solução. Ele pode ser minimizado, considerando para o dimensionamento da solução não só a arquitetura e a capacidade dos equipamentos, mas também a solução de virtualização, o número de ambientes virtuais, as aplicações que estarão executando nesse ambiente e o número estimado de usuários concorrentes.

A redução do desempenho e da eficiência de alguns sistemas e aplicações também pode acontecer e é um risco a ser avaliado. Resolvem-se tais problemas com a parametrização adequada da solução de virtualização e também com a gestão e o acompanhamento constante das aplicações. É altamente recomendada a realização de testes de estresse e simulações de uso das soluções a serem virtualizadas. Pode acontecer, em casos excepcionais, a identificação inadequada de sistemas para ambientes virtualizados. Outro risco comum no uso de virtualização é o aumento da complexidade para se chegar à causa raiz de um problema. Muitas vezes, o usuário de um ambiente virtual acusa o próprio ambiente como o gerador do problema sem saber qual é a sua causa. Muitos solucionam tal impasse com a disponibilidade do mesmo ambiente em um equipamento real. Várias soluções do mercado permitem a migração do real para o virtual, e vice-versa, com muita simplicidade. O conhecimento profundo e detalhado dos ambientes e soluções resolve e, muitas vezes, elimina tal risco.

Uma crítica comum e risco considerável da virtualização é a sua propagação sem gestão. Ambientes virtuais tendem a certa promiscuidade. Isso ocorre devido às facilidades para a criação de

ambientes virtuais. É comum e natural a ausência e a desconsideração de controles e padrões de criação de ambientes virtuais. Essa é uma inconveniência decorrente da falta de dissociação entre o real e o virtual. Esquecem-se dos limites físicos e lógicos das soluções. Esse risco é alto e somente é eliminado com uma gestão eficaz e eficiente, junto com definições claras de padrões para a criação, a manutenção e a disponibilização desses ambientes virtualizados. Outro risco muito comum, quando da implementação de ambientes virtuais, é considerá-los solução geral e irrestrita. Aqui, a máxima de que toda tecnologia é contextual deve balizar as decisões.

Muitos dos riscos apontados nesta seção são minimizados com a utilização de ferramentas de gestão centralizada, soluções acopladas aos virtualizadores que permitem uma administração detalhada dos ambientes físicos e virtuais alocados para as soluções virtualizadas. Pode-se, inclusive, utilizá-las para o planejamento de capacidade dos ambientes físicos e virtuais.

Uma frente importante a ser considerada e, com certeza, um risco relevante é a segurança. Apesar de a virtualização permitir segregações, isolamentos e particionamentos, existem algumas vulnerabilidades que não podem ser relegadas ao se implantarem ambientes virtuais. A primeira delas é não esquecer que um sistema operacional que executa em um equipamento virtual deve possuir todos os dispositivos de segurança semelhantes a outro que execute em ambiente sem virtualização. O mesmo raciocínio deve ser aplicado para a virtualização de redes, de armazenamento e outros tipos. Aconselha-se, no caso das redes virtuais, o uso de firewall e IDS/IPS. Outra preocupação e grande risco é o console de gerência da solução de virtualização, que deve possuir níveis de segurança altos e acesso limitado a um número restrito de administradores, seguindo o princípio do menor privilégio, como também ter seu acesso limitado a uma rede apartada/administrativa. Uma recomendação importante é não disponibilizar APIs para a solução de virtualização, mantendo-a atualizada e com os níveis de correção mais recentes. Também é importante disponibilizar um ambiente para testes e homologações dessas atualizações. Os técnicos envolvidos com os ambientes virtuais devem usar as ferramentas de movimentação de máquinas virtuais com critério e atenção, pois muitas vezes dados podem transitar pelas redes. A mesma preocupação deve ocorrer ao se retirar backup dos ambientes virtuais, principalmente se não existir uma rede exclusiva para backup/restore. Assim, é fundamental o uso de criptografia (AES) para essas atividades. É importante destacar que essas novas tecnologias exigem a adequação das políticas de segurança das instituições, principalmente para reduzir as vulnerabilidades dos programas de computador utilizados para disponibilizar os ambientes virtuais (RAY, 2009). O controle e a definição de quem, quando, como e por que utiliza máquinas virtuais devem ser claros e informados, assim como os padrões para essas máquinas (dimensões, nomenclatura, requisitos de desempenho e segurança, dentre outros). O controle e a gestão eficientes das máquinas virtuais e o uso das soluções de virtualização reduzem a possibilidade do desenvolvimento e da disponibilização de aplicações não autorizadas e sem o controle da produção.

Para minimizar os riscos, aconselha-se realizar um planejamento detalhado da implantação da virtualização. Um bom modelo para a implantação da virtualização de servidores por estágios pode ser encontrado em *A risk analysis of large scaled and dynamic virtual server environments*, de Andreas M. Antonopoulos[21]. O artigo descreve um modelo de quatro estágios. O primeiro deles contempla apenas a virtualização dos ambientes de desenvolvimento e testes. No segundo estágio, apenas os serviços que possuem baixa utilização e que não estão diretamente vinculados aos negócios da instituição são elencados para serem transferidos para máquinas virtuais. Nesses casos, espera-se uma relação de servidores físicos/servidores lógicos de 1:20. O terceiro estágio envolve grupos de serviços da produção e dos negócios. Para esse momento, recomenda-se a utilização do provisionamento dinâmico de recursos perante as demandas sazonais e inesperadas. O último estágio ocorre com a virtualização completa, incluindo a consolidação dos grupos de produção. Aqui, os requisitos de replicação e alta disponibilidade são indispensáveis.

21 Disponível em <http://www.nemertes.com/issue_papers/virtualization_risk_analysis>. Acesso em nov/2009.

Considerações finais e perspectivas

Os conceitos evoluem com o tempo, e novos paradigmas são construídos, reformulados e substituídos. Se considerarmos a evolução histórica, fica visível tal processo. Muitos tentam explicar a evolução do conhecimento humano por meio de teorias. Um grande pensador sobre o assunto foi James B. Conant. Explicando a sua preocupação em relação ao entendimento da história da Ciência, para ele, a ciência e o conhecimento evoluem de maneira cumulativa; a evolução das ciências não possui rupturas. É um processo cumulativo e constante, como pode ser visualizado pela evolução da virtualização.

Outra proposta, elaborada pelo cientista Thomas Kuhn, fala em rupturas. Os fatos, técnicas e processos que contribuíram e ainda contribuem para a virtualização também podem ser interpretados pela ótica de Kuhn. Facilmente se verificam as questões que são muito bem explicadas pelo enfoque historicista do Kuhniano[22]. Se for considerada a "virtualização" como uma "ciência aplicada", essa ciência normal evoluiu. O paradigma da virtualização já passou pela sua crise que originou novos paradigmas relacionados. São vários os novos paradigmas relacionados com a virtualização, e esses estão gerando um novo processo de ciência normal, com novas crises e superações, como afirma Kuhn.

Figura 10 - Base instalada de servidores virtualizados *versus* não virtualizados

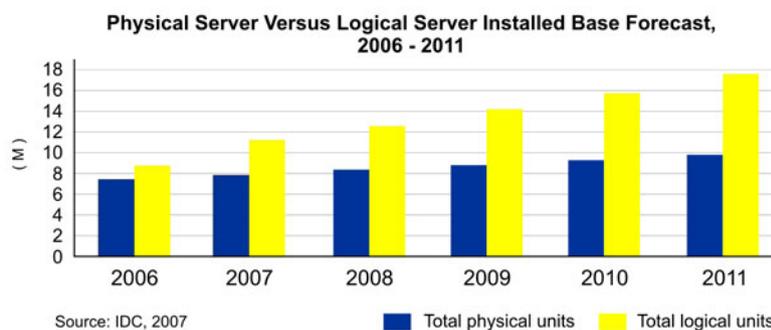



Figura 11 - Base instalada de servidores e perspectiva de crescimento (virtuais x reais)[23 e 24]

Foge ao escopo o relacionamento de virtualização às propostas de Conant e Kunh. Esse seria um trabalho interessante, mas a polêmica sobre as duas visões vai muito além do campo da Tecnologia da Informação. Interessa, porém, saber que as duas visões se encontram ao afirmar que a Ciência e o conhecimento humano evoluem por meio de revoluções e que as mudanças não afetam e não são aceitas por toda a comunidade de cientistas de uma mesma época. "Uma nova verdade científica não triunfa convencendo

22 No seu artigo *Estrutura das Revoluções Científicas*, Thomas Kuhn deu uma acepção ampliativa ao conceito de paradigma. Para ele, paradigma é muito mais que modelo ou exemplo. Kuhn coloca que paradigmas são estruturas, campos de estudos e processos que levam a compreensões de determinada parte do conhecimento humano por várias comunidades científicas. KUHN, Thomas S. **A estrutura das revoluções científicas.** Tradução Beatriz Vianna Boeira e Nelson Boeira. 9. Ed. – São Paulo: Perspectiva, 2006.

23 BOZMAN, Jean S., CHEN, P. **Optimizing Hardware for x86 Server Virtualization** – August 2009. Disponível em <http://www.intel.com/Assets/PDF/whitepaper/IDCchoosingvirthardware.pdf>. Acesso em out/2009.

24 CAYTON, Ken. **Choosing the Right Hardware for Server Virtualization** – IDC WHITE PAPER – April 2008. <http://www.intel.com/Assets/PDF/whitepaper/IDCchoosingvirthardware.pdf>. Acesso em out/2009.

seus oponentes e fazendo com que vejam a luz, mas porque seus oponentes finalmente morrem e uma nova geração cresce familiarizada com ela” (KUHN, 1991). Do mesmo modo Conant: “Podemos agora aceitar a teoria ondulatória da luz porque todos os que antes aceitavam a teoria corpuscular estão mortos” (CONANT, 1964).

Existem diversas opiniões sobre o uso ou não de técnicas de virtualização. Para muitos, a virtualização não é interessante e não é aceita. Para alguns, somente deve ser utilizada em determinados contextos. Outros a consideram apenas para segmentos específicos e especiais. E evidentemente existem os que são totalmente contrários e que talvez nunca venham a considerá-la como uma opção tecnológica. Esses, como afirmam Kuhn e Conant, continuarão defendendo os paradigmas antigos e sempre justificarão suas posições, utilizando-se de experiências passadas.

O que acontece é que a computação e a sociedade se tornam cada vez mais dependentes da virtualização. Essa revolução paradigmática, semelhante ao surgimento dos sistemas operacionais modernos, ganha espaço. A virtualização é hoje muito mais que uma simples opção tecnológica. Uma grande parte dos data centers já utiliza com eficiência as técnicas de virtualização descritas. Segmentos como virtualização de servidores e estações de trabalho são o grande *boom* da virtualização.

Em 2005, o Gartner já apontava a virtualização como uma megatendência. Existem várias razões para o cenário atual e grandes perspectivas de que a virtualização se torne ainda mais necessária e fundamental. Sabe-se que, a cada geração de novos equipamentos, a subutilização e o desperdício desses processadores têm aumentado. Segundo dados do IDC, a utilização média dos processadores dos servidores Intel/AMD, no mundo, não passa de 15%.

Por outro lado, o consumo de energia elétrica dos grandes data centers é um grande problema. A soma do consumo dos data centers no mundo é superior ao consumo de muitos países com populações superiores a 40 milhões de habitantes. Fortalece, assim, a onda verde dentro da TIC. Vários fornecedores buscam desenvolver equipamentos mais eficientes e mais econômicos. Várias propostas visam a desenvolver processos para a economia de energia elétrica. A virtualização é comprovadamente uma ferramenta importante e indispensável dentro da onda verde. Várias são as propostas que realizam o casamento de equipamentos mais econômicos com virtualização. Essas soluções, em geral, saem das fábricas já com o acoplamento das duas soluções, que reduzem o consumo de maneira considerável.

Uma boa demonstração das tendências é o menor crescimento da base instalada de equipamentos sem virtualização e um crescimento superior da base de servidores com virtualização. A Figura 10 é o gráfico retirado da pesquisa do IDC divulgada e financiada pela Intel (BOSMAN, 2009).

A Figura 11 que segue mostra a comparação das curvas de crescimento da base instalada dos servidores físicos *versus* o crescimento da base instalada dos servidores virtuais que executam em servidores com virtualização, disponível na mesma pesquisa. Verifica-se que o índice de crescimento da base instalada dos servidores com virtualização é três vezes superior ao crescimento da base instalada de servidores físicos sem virtualização. Isso acontece mesmo diante de processos cada vez mais eficientes de redução de custos no design, na confecção e na venda de novos e mais potentes processadores e servidores sem virtualização.

Em fevereiro de 2009, em mesma direção, o Gartner divulgou pesquisa que apontava que as vendas de desktops virtualizados iriam quadruplicar, saltando de US$ 74,1 milhões em 2008 para US$ 298,6 milhões em 2009[25]. Além disso, a pesquisa indicou que a venda de infraestrutura para virtualização de servidores deveria crescer 22,5%, ampliando de US$ 917 milhões para US$ 1,1 bilhão em 2009. Outro lado interessante a ser avaliado é o retorno dos investimentos em virtualização. Veja no trabalho publicado pela IDC, *Business Value of Virtualization: Realizing the Ben e fits of Integrated Solutions* (GILLEN, 2008) uma análise sobre determinado contexto do retorno do investimento (Return on Investment – ROI) na implantação de virtualização.

Todos os aspectos apontam para a consolidação das previsões passadas: a virtualização não é mais uma megatendência, mas uma megarrealidade. Não há como relegar os recursos e soluções de virtualização: antes uma opção ou alternativa, agora uma necessidade indispensável e essencial para todos os data centers corporativos.

25 Disponível em <http://www.gartner.com/it/page.jsp?id=883312>. Acesso em out/2009.

Referências

BOSMAN, Jean S.; CHEN, P. **Optimizing Hardware for x86 Server Virtualization**. IDC White-Paper, August 2009. Disponível em <http://www.intel.com/Assets/PDF/whitepaper/IDCchoosingvirthardware.pdf>. Acesso em nov/2009.

BOWKER Mark; ASARO**,** Tony. IBM: Server and Storage Virtualization. Enterprise Strategy Group. February, 2008.

CARAPINHA**,** Jorge; JIMÉNEZ, Javier**. Network Virtualization – a View from the Bottom.** ACM VISA'09, August 17, 2009, Barcelona, Spain.

CARISSIMI, Alexandre. **Virtualização: da teoria às soluções.** Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Minicurso apresentado no 26º Simpósio Brasileiro de Redes de Computadores e Sistemas Distribuídos, 2008. Disponível em <http://www.gta.ufrj.br/ensino/CPE758/artigos-basicos/cap4-v2.pdf>. Acesso em nov/2009.

CHOWDHURY, N.M. Mosharaf Kabir, BOUTABA, Raouf. A Survey of Network Virtualization. Disponível em <https://www.cs.uwaterloo.ca/research/tr/2008/CS-2008-25.pdf>. Acesso em nov/2009.

CONANT, James Bryant. **Como compreender a Ciência.** Tradução de Aldo Della Nina. São Paulo: Cultrix, 1964. Parte da obra também disponível em <http://www.scribd.com/doc/6982520/Thomas-Kuhn-A-Estrutura-Das-Revolucoes-Cientificas-Capitulos>. Acesso em out/2009.

DANIELS, Jeff. Server Virtualization Architecture and Implementation. **ACM**, September 2009.

DREPPER, Ulrich. **The Cost of Virtualization**. Disponível em <http://portal.acm.org/citation.cfm?id=1348591>. Acesso em out/2009.

FONG, Liana; STEINDER, Malgorzata. Duality of Virtualization: Simplification and Complexy. **ACM SIGOPS** Operating Systems Review. 2008.

GILLEN, Al. GRIESER, Tim. PERRY, Randy. Business Value of Virtualization: Realizing the Ben e fits of Integrated Solutions. **IDC White-Paper**, 2008. Disponível em <http://h18000.www1.hp.com/products/servers/management/vse/Biz_Virtualization_White_Paper.pdf>. Acesso em nov/2009.

HEALEY**,** Matt; ANDERSON, Cushing; HUMPHREYS, John. IBM Virtualization Services. **IDC White-Paper**, october, 2008.

KROEKER, Kirk L. **The Evolution of Virtualization**. Communications of the ACM, 2009

KUHN, Thomas Samuel. **A estrutura das revoluções científicas**. Tradução Beatriz Vianna Boeira e Nelson Boeira. 9. ed. São Paulo: Perspectiva, 2006.

LÉVY, Pierre. **O que é o virtual**? São Paulo: Ed. 34, 1996.

LAURINDO, Fernado J. B.; SHIMIZU, Tamio; CARVALHO, Marly M.; JR. RABECHINI, Roque. **O Papel da Tecnologia da Informação (TI) na Estratégia das Organizações**. Agosto 2001. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/gp/v8n2/v8n2a04.pdf>. Acesso em nov/2009.

MATTOS**,** Diogo M. Ferrazani. **Virtualização: VMWare e Xen**. Disponível em <http://www.gta.ufrj.br/grad/08_1/virtual/artigo.pdf>. Acesso em nov/2009.

MENASCÉ, Daniel A.; **Virtualization: Concepts, Applications, and Performance Modeling.** Disponível em <http://cs.gmu.edu/~menasce/papers/menasce-cmg05-virtualization.pdf>**.** Acesso em nov/2009.

MILLER, Karissa; PEGAH, Mahmoud. Virtualization, Virtually at the Desktop. Proceedings of the 35th annual **ACM SIGUCCS** Conference on User Services, 2007.

POLLON**,** Vanderley. **Virtualização de Servidores em Ambientes Heterogêneos e Distribuídos** - *ESTUDO de CASO*. Monografia de Final do Curso de Especialização em Tecnologias, Gerência e Segurança de Redes de Computadores. UFRGS. Out. de 2008. Disponível em <http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/15988/000695318.pdf?sequence=1>. Acesso em nov/2009.

RAY, Edward; SCHULTZ, Eugene. **Virtualization Security**. ACM International Conference Proceeding Series, 2009.

SILBERSCHATZ, Abrahan; GALVIN, Peter B. **Operating System Concepts** – Addison Wesley Logman – 5.ed., 1998.

SINGH, Aameek; KORUPOLU, Madhukar; MOHAPATRA, Dushmanta. Server-Storage Virtualization: Integration and Load Balancing in Data Centers. Proceedings of the 2008 ACM/IEEE conference on Supercomputing.

VM (operating system). Disponível em <http://en.wikipedia.org/wiki/VM_(operating_system)>. Acesso em out/2009.

Timeline of virtualization development. Disponível em <http://en.wikipedia.org/wiki/Timeline_of_virtualization_development#Year_1970>. Acesso em out/2009.

VAQUERO, Luis M.; RODERO-MERINO, Luis; CACERES, Juan; LINDINER, Maik. A Break in the Clouds: Towards a Cloud Definition. **ACM SIGCOMM** Computer Communication Review archive, Volume 39, Issue 1 (January 2009), p. 50-55.

GREENBERG, Albert; HAMILTON, James; MALTZ, David A.; PATEL, Parveen. The Cost of a Cloud: Research Problems in Data Center Networks, **ACM SIGCOMM** Computer Communication Review archive, Volume 39, Issue 1 (January 2009), p. 68-73.

Isabela Abreu

Esfera pública virtual, novos media *e democracia*

Gustavo Grossi de Lacerda

Publicitário (UFMG), mestre em Comunicação Social (PUC Minas), MBA em Marketing (FGV) e especialista em Comunicação e Gestão Empresarial (IEC/PUC Minas). Trabalha atualmente na Superintendência de Marketing da Prodemge.

RESUMO

O artigo é um painel reflexivo sobre a emergência da internet como esfera pública virtual, abrangendo as relações desse fenômeno com os novos *media*, a participação democrática e os programas de governança eletrônica. Busca situar essas relações no plano da centralidade da comunicação na vida contemporânea, com base nas concepções de Jürgen Habermas acerca da temática. Argumenta que as TICs são importantes, mas não determinantes, para o estabelecimento de arenas conversacionais no ciberespaço.

Palavras-chave: Esfera pública virtual; Novos *media*; Democracia

"Sentimentos apocalípticos não produzem nada, além de consumir as energias que alimentam nossas iniciativas" (HABERMAS, 1993).

Introdução

Hoje, o termo "virtual" virou clichê. A atribuição corriqueira do adjetivo a conteúdos produzidos ou transmitidos por computadores acabou, de certo modo, sedimentando a crença de que ficou para trás, em definitivo, "o mundo confuso e pouco higiênico dos objetos tangíveis e do trabalho fabril" (WALLIS, 2006, p.66). Contudo, processos de virtualização não instauram "outros mundos" platonicamente dissociados do chamado "mundo real" – a vulgarização do termo é um dado emblemático sobre o cotidiano de uma sociedade que passou a se organizar, em escala global, no âmbito de redes interligadas a dispositivos computacionais.

A internet afigurou-se nesse panorama como a "rede das redes", cujo embrião teve origem numa estratégia militar associada à pesquisa acadêmica, no contexto da Guerra Fria. E se tal conjunção não é propriamente novidade na história do desenvolvimento tecnológico, a amplitude do que se seguiu demanda ultrapassar a mera celebração acrítica e unidimensional de um prodígio da tecnociência.

É nesse sentido que este artigo oferece um painel reflexivo sobre a emergência da internet como

esfera pública virtual, contemplando as relações com os novos *media*, os processos de participação democrática e os programas de governança eletrônica. Busca-se aqui, sem pretensão de esgotar o assunto, situar essas relações no plano da centralidade assumida pela comunicação na vida contemporânea – o que implica considerar a afluência de fenômenos midiáticos complexos, no bojo da "exponencial e acelerada multiplicação dos meios de que o ser humano dispõe para criar, registrar, transmitir e armazenar linguagens" (SANTAELLA, 2000, p.13).

Observa-se que a abordagem procurou ir além de perspectivas reducionistas – utópicas, distópicas ou determinísticas – tão usuais quando o assunto diz respeito a reflexões sobre *media*, esfera pública e tecnologias da informação e comunicação (TICs). O referencial teórico primordial foram as ideias de Jürgen Habermas acerca da gênese e da decadência da esfera pública, aliadas às revisões críticas verificadas no âmbito dessa temática, notadamente com base no "giro linguístico" que marcou a obra posterior do filósofo. Contribuíram ainda para a análise visões de críticos e exegetas da noção habermasiana de esfera pública, junto com especialistas em temas correlatos, tais como jornalismo, internet, novos e velhos *media*, democracia e deliberacionismo.

Com o objetivo de situar o assunto em termos históricos, foram utilizados, logo de início, trechos de duas crônicas de Machado de Assis (1839-1908), publicados na segunda metade do século XIX. A apreciação dos textos permitiu traçar paralelos entre conjunturas sociais de crise e transição nas quais se constata que "o velho morreu, mas o novo ainda não se afigura", segundo a síntese precisa de Antonio Gramsci (1891-1937).

A esfera pública e os media

Quando Machado de Assis comentou na imprensa[1] a "monumental reedição" de *O Guarani*, nos idos de 1887, discorreu também sobre o rumo e o rumor das novidades na vida fluminense. Segundo o autor, o cotidiano tornara-se menos concentrado e mais ruidoso, trinta anos após o advento da obra de José de Alencar (1829-1877). Ainda que tal burburinho refletisse o "progresso dos tempos e da população", isso não era um "dom gratuito". O cronista observara que "a facilidade e celeridade do movimento" provocaram uma "curiosidade múltipla e de curto fôlego" e, assim, "muitas cousas perderam o interesse cordial e duradouro, ao passo que vieram outras novas e inumeráveis".

Machado inventariou algumas dessas mudanças. Intensificou-se o fluxo de pessoas e informações. Encurtaram-se distâncias. Acelerou-se o ritmo da vida. Na esteira desse processo, a conversação diária imbricava-se tanto na voragem daquilo que "o mundo nos falava todos os dias pelo telégrafo", quanto na miríade de notícias que a "Europa nos mandava de duas a três vezes por semana, às braçadas, pelos jornais".

O olhar acurado do cronista nos propicia um vislumbre de como, e com que impactos, se processavam as mudanças associadas à modernização da infraestrutura de transportes e comunicações no cotidiano da capital do Brasil periférico e escravocrata da época. Para Machado, o "progresso", malgrado seus aspectos positivos, acarretara uma "perda" digna de nota na sociabilidade da Corte. A diversificação e a velocidade na disseminação das novidades correlacionavam-se ao caráter banal e efêmero destas. O acesso regular aos jornais europeus, aliado a uma teletecnologia como o telégrafo, colocava em circulação uma gama considerável de novas informações – com uma progressiva cessão de espaço a anúncios e fait-divers[2] nas páginas desses periódicos, acrescente-se.

A menção aos jornais estrangeiros remete a uma crônica[3] mais antiga, publicada em 1859. Trata-se de uma apologia à imprensa, celebrada como o esteio do "pensamento democrático", um horizonte aberto "às aspirações cívicas, às inteligências populares". Condição que, não à toa, ameaçaria usos, costumes e privilégios arraigados. Conforme a metáfora empregada pelo cronista, "a cúpula do edifício aristocrático não tardaria a desmoronar", pois o jornal, "que tende à unidade humana, ao abraço comum, não era um inimigo vulgar".

1 Assis, Machado de. **José de Alencar: O Guarani**. In Crítica & Variedades (Crônicas). São Paulo: Globo, 1997.

2 O termo fait-divers (fatos diversos, numa tradução literal) é um jargão jornalístico introduzido na língua francesa por jornalistas profissionais e escritores de renome, tais como Balzac e Mallarmé (SODRÉ, 2009). Designa notícias destinadas a entreter o público leitor com assuntos "leves", diversificados e/ou pitorescos.

3 Assis, Machado de. **A reforma pelo Jornal**. In Crítica & Variedades (Crônicas) São Paulo: Globo, 1997.

"Discussão" era a palavra-chave nesse contexto. Machado assinalava que o exercício de publicização e arguição dos fatos na imprensa teria o efeito de amplificar a discussão dos assuntos de interesse geral, ajudando a conformar um ambiente livre e plural para o debate público. Essa troca pública de razões, uma vez disseminada pelo "corpo social", contraditaria os "falsos princípios dominantes", propagados por um *status quo* interessado na manutenção da "ordem desigual e sinuosa da sociedade". Afinal, discursos e proposições sem "legitimidade evidente" tenderiam a não se sustentar no "choque de argumentações".

No texto em pauta, Machado argumentava com base em ideias e princípios que emulavam realidades históricas consideravelmente distintas da brasileira (aspecto que não escapava ao autor). Mas qual a procedência e o fundamento dessas ideias? Como conjugá-las com a visão expressa na outra crônica?

A crônica de 1859 enfatizava a influência decisiva da imprensa como vetor de democratização e emancipação cidadã no processo de transformação social. Posteriormente, Machado se mostraria mais ambíguo, suscitando o questionamento sobre a influência que a aludida "ordem desigual e sinuosa da sociedade" começaria a exercer na própria imprensa – ou nos *media*, conforme o genérico jargão atual. Prenunciavam-se, no texto de 1887, fenômenos de cunho estrutural que se manifestariam ao longo do século XX, redundando na atual centralidade assumida pelos *media* em nosso cotidiano, como fonte de informação, entretenimento, interação social ou instrumento de trabalho.

Autores da chamada corrente do mal-estar midiático colocaram em xeque a concepção de que os *media* propiciariam uma efetiva integração democrática das massas na sociedade da era tecnológica. Argumentaram, dentre um extenso rol de mazelas, que os veículos massivos controlavam, por meio de mecanismos variados, a visibilidade pública da política (GOMES, 2008). Em virtude disso, alegaram não ser mais plausível considerá-los como instância crítica pré-estruturadora de uma esfera pública virtuosa, na qual o choque de argumentações referido por Machado **sempre** concorreria para estabelecer consensos em prol do bem comum. Ao contrário, para certos adeptos de modelos ligados à corrente do mal-estar, o **nunca** ganharia força inexcedível nas relações entre os *media* e a democracia.

Em verdade, essas teses pessimistas – ou apocalípticas (ECO, 2006) – seguem na contramão do ideário subjacente ao elogio do jornal feito por Machado, cuja argumentação era tributária de uma imprensa que se firmaria como a principal instituição de uma esfera pública burguesa surgida na Inglaterra, França e em certos territórios de língua alemã, a partir do final do século XVII. Mas como caracterizar esse processo histórico? Quais os nexos entre esfera pública e democracia? Em que consiste a visão apocalíptica acerca dos *media* e da sociedade de massa?

Gênese e decadência da esfera pública burguesa

Distingue-se, na trilha aberta pelo aporte teórico kantiano[4], a obra referencial *Mudança estrutural da esfera pública* (1961), escrita por Jürgen Habermas, então jovem expoente da segunda geração da famosa Escola de Frankfurt. O autor examinou a esfera pública burguesa nos termos de uma categoria historicamente dada, cuja origem remontava à constituição de um âmbito da vida social situado entre o Estado e a sociedade civil. Nele se daria a exposição de natureza discursiva, argumentativa, aberta e racional de "interesses, vontades e pretensões que comportariam consequências concernentes a uma coletividade" (GOMES, 2000, p.71).

Tal esfera pública começou a se configurar quando a burguesia[5] se afirmou como classe social relevante na Europa dos séculos XVII e XVIII, tendo como pano de fundo a incipiente industrialização e formação de mercados de massa. Ancorada num poderio econômico crescente, essa classe estabeleceria as bases institucionais que viabilizariam sua presença na vida pública, prenunciando a democracia liberal. Com base na premissa de que a razão governaria o mundo, temas de interesse público eram discutidos durante reuniões nas mesas de cafés, nos salões de museus, bibliotecas e universidades, bem como através de notícias e comentários políticos nas páginas dos jornais (SILVERSTONE, 2002).

4 Alusão ao conceito primordial de öffentlichkeit (esfera pública), formulado por Immanuel Kant (1724-1804).

5 Segundo os críticos, a noção habermasiana apresenta uma imagem idealizada de esfera pública, a qual não leva em conta que poucos podiam participar dela.

A reivindicação burguesa por transparência implicava a incorporação de um princípio de publicidade na relação entre os agentes privados e o Estado (AVRITZER, 2000), o que se contrapunha ao modo aristocrático de governar, baseado no segredo. Daí em diante, a prerrogativa de influir na condução dos negócios de Estado passaria a ser um direito a ser conquistado e assegurado. Ainda que o ocultamento continuasse a ser uma estratégia comum às formas de comunicação pública, o controle dos atos do poder deveria sujeitar-se à categoria tipicamente iluminista da publicidade, compreendida como *visibilidade, cognoscibilidade e acessibilidade* (BOBBIO, 2004).

Não obstante esse panorama auspicioso, o argumento central de *Mudança estrutural da esfera pública* assumiu *status* de tese emblemática na corrente do mal-estar midiático. A análise habermasiana do desenvolvimento histórico da esfera pública burguesa resultou no diagnóstico pessimista segundo o qual a imprensa convertera-se em “pórtico de entrada de privilegiados interesses privados na esfera pública” (HABERMAS, 1984, p. 218), sobretudo a partir da expansão exponencial dos *media* nas democracias de massa no século XX.

Na esteira de um mercado cada vez mais insinuante e poderoso, a esfera pública mudou de fisionomia e função; suprimiram-se os liames entre espaços público e privado; o público se transformou em massa; o viés comercial da imprensa acentuou-se; a dimensão do entretenimento e da espetacularização evidenciou sua dominância. Com a prevalência da lógica do consumo, o cidadão tornou-se o “consumidor”, passando a comprar ideias, valores e crenças, “em vez de fabricá-las pela discussão” (SILVERSTONE, 2002, p.271).

Habermas (1984) chamou de “refeudalização” esse processo marcado pelos novos e ambíguos contornos assumidos por essa publicidade subvertida na moderna publicity, a qual se refere à opinião no sentido de se construir imagem, reputação. A exemplo do setor privado, as instituições públicas passaram a desenvolver estratégias de good will e marketing para gerenciar as manifestações de suas próprias posições (SHEKSCKY *apud* HABERMAS, 1984). Diante dos sinais de esgotamento do Estado-social, este apela à *polis* para manter a própria legitimidade, angariar adesões e produzir consensos sociais (SILVA, 2007).

Em suma, as marcas características de abertura, participação e racionalidade discursiva desvaneceram-se numa esfera pública colonizada pelos interesses do poder econômico e político. O resultado disso foi o estabelecimento de um novo tipo de influência, o poder midiático. O espaço público – pré-estruturado e dominado pelos *media* de massa – transformara-se, então, em uma “arena vassalizada pelo poder”, no seio da qual a luta não se daria apenas por influência, “mas também pelo controle, tão dissimulado quanto possível, dos fluxos de comunicação eficazes” (HABERMAS, 1984, p.16).

Exegese e revisão crítica da noção habermasiana de esfera pública

Como prosseguir com um modelo cuja marca principal é a decadência (HAJE, 2007)? De um lado, seria utópico conceber organizações públicas, privadas e do terceiro setor com uma presença **estritamente** dissociada da lógica do mercado e da trama da política no cotidiano midiatizado da sociedade do espetáculo; de outro, seria exagerada a concepção de que a comunicação possuiria o condão de manipular de forma absoluta a tudo e a todos. Não se trata, portanto, de minimizar o poderio dos *media*, mas de compreendê-los, no arranjo da sociedade contemporânea, à luz “do poder do cidadão quando organizado e constituído como sociedade civil” (BRANDÃO, 2007, p.25).

Habermas (1992) reconheceu, depois, ter sido pessimista em demasia com relação ao potencial crítico de um público de massas pluralista e internamente diferenciado. O filósofo voltaria à tríade conceitual *esfera pública*, *discurso* e *razão* com um distanciamento sensível da “sombra adorniana”[6] e do viés apocalíptico presentes em *Mudança estrutural da esfera pública*. Sem negligenciar as relações assimétricas de poder que perpassam a esfera pública, ele rompe com uma noção unitária e voltada exclusivamente para a construção da opinião.

Quando enxerga possibilidades de autonomia do público, por meio de mecanismos de influência e participação da sociedade civil, o filósofo já traz na bagagem o approach analítico da *teoria da ação comunicativa*. Passa a conceber a esfera pública como o fenômeno social elementar que medeia o *mundo sistêmico* e o *mundo da vida*,

6 Referência às teses sobre a Indústria Cultural de Theodor Adorno (1903-1969), de quem Habermas fora assistente no Instituto de Pesquisa Social (Escola de Frankfurt).

constituindo-se numa "rede adequada para a comunicação de conteúdos, tomadas de posição e **opiniões**; nela, os fluxos comunicacionais são filtrados e sintetizados, a ponto de se condensarem em opiniões públicas enfeixadas em temas específicos" (HABERMAS, 1997, p.92).

Assim, não deixa de ser irônico constatar que a "chave hermenêutica negativa" dominante em *Mudança estrutural da esfera pública* convertera-se "numa abordagem extremamente positiva" (GOMES, 2008, p.13) com relação às interfaces entre comunicação, democracia e tecnologia da informação. As temáticas referentes à esfera pública incorporaram-se, em especial, às discussões sobre democracia deliberativa. Inspirados nos desdobramentos da revisão do diagnóstico habermasiano, teóricos de filiação deliberacionista enfatizaram o papel exercido pelos meios de comunicação no que concerne à mediação de arenas discursivas diversas e no estabelecimento de um ambiente para o debate público ampliado (MAIA, MARQUES e MENDONÇA, 2008).

Um ponto de inflexão significativo nesse debate ocorreu a partir da inserção das temáticas relacionadas à internet, na década de 1990. Do pessimismo dominante em relação ao papel dos *media* tradicionais na democracia passou-se a um entusiasmo quase generalizado a respeito da emergência da internet como esfera pública virtual – ou ciberesfera pública, para citar outra denominação corrente.

O que é a esfera pública virtual?

Em obras posteriores, Habermas não entrou, propriamente, no mérito do que se poderia entender como uma esfera pública virtual. Mas é difícil não pensar hoje na web quando o filósofo, sem citá-la, descreve a esfera pública como uma rede de ramificações intrincadas, em que inúmeras arenas internacionais, nacionais, regionais, comunais e subculturais sobrepõem-se umas às outras (HABERMAS, 1997).

Em verdade, o autor distingue três tipos de esfera pública: a) esfera pública episódica; b) esfera pública de presença organizada; e c) esfera pública abstrata. O primeiro tipo caracteriza-se pelas interações mais simples de encontros em logradouros públicos, tais como ruas, bares e cafés; o segundo, por eventos organizados com maior nível de formalização, a exemplo de reuniões de associações de cunho voluntário e encontros de movimentos sociais, no âmbito da sociedade civil; o terceiro é a esfera pública de visibilidade midiática – produzida pelos *media*, abrange leitores, ouvintes e espectadores singulares.

Assinala-se que a esfera pública abstrata suscita, desde os seus primórdios, a questão da virtualidade. Para Habermas, com o desenvolvimento dos veículos de comunicação, já não se devem considerar apenas os espaços concretos de um público presente, mas também a "presença virtual de leitores situados através da mídia, tanto mais clara se torna a abstração que acompanha a passagem da estrutura espacial das interações simples para a generalização da esfera pública" (1997, p.93).

Com sua peculiar "topografia" virtual e lógica reticular, a internet é um marco na passagem de uma comunicação centralizada, vertical e unidirecional para as possibilidades interativas e multimidiáticas decorrentes do avanço da telemática. A rede mundial se consolida "como uma 'arena conversacional', na qual o espaço se desdobra e novas conversações e discussões políticas podem seguir seu curso", permitindo que "as pessoas interajam localmente ou transcendam as fronteiras do Estado Nação, para trocar informação e compartilhar interesses comuns em fóruns virtuais, em escala global" (MAIA, 2004, p.5). Portanto, se a internet é, basicamente, "uma rede de discussões e circulação de informações e um repertório de ideias", não poderia deixar de ser uma "esfera (de argumentação) pública" (GOMES, 2006, p.13).

Dada a natureza dos processos comunicativos que têm lugar nessa ambiência em rede, o que ocorre com mediadores e mediações tradicionais, a exemplo dos poderes constituídos do Estado e das instituições de comunicação?

Governo eletrônico e "as novas ágoras on-line"

Poder-se-ia afirmar que o ciberespaço seria o ambiente por excelência da ciberdemocracia? Segundo entusiastas da ciberdemocracia, como Pierre Lévy (2003), os *media* interativos e as comunidades virtuais desterritorializadas abriram caminho para a constituição de uma ciberesfera pública. Para o autor, o desenvolvimento do ciberespaço demanda novas práticas políticas. A internet propõe, por exemplo, um espaço público virtual

inclusivo e facilitador da transparência dos atos administrativos na área pública. E a transição para o governo eletrônico pressupõe processos de reforma administrativa, tendo como meta o reforço das potencialidades de ação dos cidadãos.

Lévy argumenta que “as novas ágoras on-line” estão viabilizando novos modos de informação e deliberação política, “enquanto o voto eletrônico vem completar o quadro de uma sincronização da democracia com a sociedade da informação” (2003, p.367). Iniciativas que buscam assegurar transparência na relação do Estado com a sociedade fazem parte desse contexto, abrangendo mecanismos de prestação de contas (accountability) e de abertura à participação comunitária na formulação, na escolha e na implementação de políticas públicas. Isso vai além do mero provimento de informações nos portais dos órgãos públicos – envolve processos interativos e de prestação de serviços para diferentes segmentos[7] de público, bem como o estabelecimento de instâncias de diálogo entre o Estado e o cidadão (SILVA, 2007).

A analogia com a ágora grega situa o governo eletrônico como um importante patamar de publicização da coisa pública. Trata-se de uma alusão à força inspiradora da antiga democracia ateniense na exigência de publicização das ações de governo e dos debates políticos e judiciários nas constituições democráticas. Decerto que a realidade da ágora na *polis* grega não corresponde de forma estrita ao modelo democrático contemporâneo. Mas ela se transfigurou, pelos desvãos da história, em um ideal normativo que subsiste no princípio da publicidade como o teste da política justa e a medida para a avaliação crítica e transformação das práticas vigentes nas instituições.

Contudo, promessa é dúvida. Até entre os “apóstolos” do governo eletrônico há vozes céticas quanto a compromissos ainda não honrados – vide o provocativo comentário de De Kerckhove (2008) sobre a concepção de o governo eletrônico fundamentar-se no princípio de que os governos devem se tornar realmente públicos, ou seja, aquilo que na realidade eles já deveriam ser.

Metáforas como “ágora eletrônica” – e outras derivações – revelam-se problemáticas quando se compreende a democracia apenas como um sistema usual de troca de informações entre a administração pública e os cidadãos, limitado pela capacidade técnica inata (EKENKRANTZ, 2003). De acordo com Ekenkrantz, sob esse prisma, há o risco de se chegar à conclusão de que “agora temos um mundo não excludente, sem Outros” (2003, p.13). No caso da internet, essa preocupação ganha contornos concretos. Basta pensar na barreira digital que ainda separa boa parte da humanidade do acesso à rede mundial, em que pese o crescimento avassalador do contingente de usuários – segundo a consultoria Jupiter Research (2009), a internet hoje congrega 1,5 bilhão de usuários; a previsão é que, em 2012, essa cifra alcance um quarto da humanidade.

Castells (2003), por seu turno, considera a possibilidade de uma “ágora política”, destacando o potencial da internet como instrumento extraordinário para a participação cidadã. O autor assume a perspectiva de que a tecnologia não determina a sociedade – a tecnologia **é** a sociedade e esta não pode ser entendida sem suas ferramentas. Não obstante, preconiza a necessidade de uma interação de cunho dialógico entre governos e cidadãos. De acordo com o autor, as entidades públicas não devem encarar a web como um quadro de anúncios com vias unidirecionais para captar opinião, converter cidadãos em eleitores potenciais e obter informação para moldar a propaganda.

Entretanto, é ilusório conceber que organizações públicas e partidos políticos venham a se abster de usar de forma (cada vez mais) intensiva a internet em suas estratégias de marketing, dada a crescente relevância dos novos *media* e redes sociais, enfim, de todo o espectro de inovações interativas associadas ao que se convencionou chamar Web 2.0.

Mesmo diante das inúmeras possibilidades de interação oferecidas por plataformas digitais multimidiáticas, a ação governamental na internet, a exemplo das iniciativas de associações da sociedade civil ou de organizações privadas, nem sempre estão a serviço da instauração de processos dialógicos, de causas democráticas ou da cidadania. Os aspectos tecnológicos não são exteriores à cultura e à sociedade.

Como negligenciar a história, as interpretações, os usos e contextos dos atores sociais nesse processo? É nesse sentido que cabe indagar sobre o comportamento de governantes, agentes públicos, membros de associações da sociedade civil e dos cidadãos de um modo geral. A internet e os novos *media* da Web 2.0 têm aberto efetivos canais de participação democrática e promoção da cidadania? Que tipo de esfera pública, afinal, está se configurando no ambiente web?

7 A lógica do e-commerce, por exemplo, influenciou a do e-government quanto à segmentação de públicos: G2C (Government to Citizen); G2B (Government to Business); e G2E (Government to Employee) etc.

Velhos e novos media

Internet não é sinônimo de "nova mídia". Tampouco ela é o sucedâneo digital dos meios de comunicação de massa tradicionais. A rigor, trata-se do epicentro das redes de relacionamento, informações, notícias, entretenimento e prestação de serviços – uma plataforma de convergência dos velhos e novos *media* e, desse modo, base material para formas de comunicação que estabelecem espaços públicos virtuais de participação, deliberação e sociabilidade. Deve-se compreendê-la, portanto, como o "coração de um novo paradigma sociotécnico" (CASTELLS, 2003, p.284) e "um ambiente no qual as relações humanas podem ter lugar" (BUCCI, 2009)[8].

Os novos *media* que se destacam atualmente no âmbito da chamada Web 2.0 são motivo de celebração e perturbação. Num curto período de tempo, produtos, serviços e iniciativas on-line ajudaram a mudar o modo como as pessoas se relacionam; participam da vida cívica; fazem política; trabalham; comercializam e se entretêm. Com isso, abalaram-se mercados outrora bem estabelecidos; modelos de negócio desapareceram e outros tentam se firmar; criaram-se novos serviços e modalidades de interação, colaboração e aprendizagem; regimes de natureza autoritária ou totalitária foram desafiados; campanhas eleitorais ganharam impulso a partir do engajamento virtual de eleitores. Entusiasmo e perplexidade passaram a se conjugar quase que na mesma medida.

Segundo os mais empolgados, constituiu-se um (ciber)espaço democrático de comunicação, no qual haveria um trânsito imediato do discurso sobre os mais diversos temas e realidades, e todos os que acessam a rede seriam capazes de formular assertivas e colocá-las em debate. A liberdade de expressão floresceu no ambiente denso e rizomático da web, sob uma lógica que não se assenta no paradigma massivo. Divisa-se o horizonte de uma democracia participativa nas possibilidades de utilização das redes sociais, de relacionamento e compartilhamento, dando ensejo a formas de ativismo que questionam a centralidade dos *media* tradicionais e da democracia representativa.

Num texto mais recente, em que trata da intervenção do intelectual no espaço público, Habermas (2006) pergunta se "em nossa sociedade midiática não ocorre uma nova mudança estrutural da esfera pública". De acordo com o autor, o uso da internet, a um só tempo, ampliou e fragmentou os nexos de comunicação. O resultado é um alto grau de informalização do processo comunicativo, o que enfraquece as esferas públicas tradicionais, mas também ajuda a entender as dificuldades que os regimes que tratam de forma autoritária a esfera pública têm em lidar com os novos *media*.

De todo modo, há quem conteste, de forma incisiva, o ideário subjacente ao colossal sucesso dos novos *media*. Martín-Barbero (2009) problematiza a noção de comunidade adotada pelos ciberentusiastas. Tal como ela aparece em redes virtuais, encerraria a falsa presunção de relações não mediadas, a utopia eletrônica, enfim, de que agora "seríamos todos iguais a partir de nossa própria representação, sem outras mediações, no espaço virtual e democrático da internet"[9].

Tal visão remete a autores que expressam uma visão descrente com relação à possibilidade de uma ciberesfera pública – a qual não poderia ser considerada, propriamente, uma esfera pública, em virtude de não agrupar as pessoas como público. De acordo com Marcondes Filho (2000), o subjetivismo e o particularismo de um "agregado de milhares de microdiscussões" – cada qual em seu "nanoterritório" – estariam mais a serviço da lógica "do acesso e do uso" que do processo comunicativo; algo próximo de uma simulação de participação, uma vez que praticamente não existiriam trocas, mas comunicações geralmente duais e solitárias, efetivadas por intermédio de um "gigantesco aparelho de contatos imediatos" (MARCONDES FILHO, 2000, p.216).

O ambiente em rede da internet é descrito, sob essa perspectiva, como uma mega estrutura a serviço dos interesses comerciais das corporações e do uso narcísico de indivíduos integrantes de pseudocomunidades. Nelas, constata-se que há pouca familiaridade das pessoas com a produção de qualidade na comunicação; verifica-se ainda a falta de conteúdo das manifestações e, por fim, o despreparo para a prática do debate e da discussão pública.

---

8 <htpp://oglobo.globo.com/blogs/prosa/posts/2009/07/18/eugenio-bucci-fala-sobre-internet-jornalismo-política-206004.asp> Acesso em 18/jul/2009.

9 <http://www1.folha.uol.com.br/folha/informatica/ult124u613875.shtml> Acesso em 24/ago/2009.

No que diz respeito ao debate político, a celebrada abertura ao engajamento cívico e à participação cidadã na esfera pública se esmaece perante as manifestações explícitas de desrespeito e intolerância a que a internet dá ensejo, frequentemente sob o manto do anonimato. A polarização das posições e o radicalismo parecem se acirrar no ambiente virtual. Bucci (2009) ressalta, nesse sentido, a inexistência na internet de um "certo protocolo de convivência"[10]. No caso da web, agressores e caluniadores escondem-se debaixo de pseudônimos, e as vítimas de ataques não têm como se defender. O professor lembra ainda outro aspecto que anda junto com toda essa virulência, qual seja, a paradoxal e a manifesta autorreferência da blogosfera – a assimilação do ponto de vista do outro fica comprometida ou mesmo se torna impossível quando os blogs se tornam "fóruns de conversa deles com eles mesmos".

Os novos *media* seriam, então, o espaço do anonimato e da ausência de regras, no qual o lobo hobbesiano reinaria soberano?

Considerações finais

Diagnósticos pessimistas ou otimistas não devem ser tomados como a realidade absoluta da rede, ou seja, como um fenômeno homogêneo, permanente e imutável. Não existiriam, por exemplo, nuances e ângulos importantes que escaparam ou se revelaram distorcidos nas avaliações de cunho apocalíptico quanto ao impacto da internet? O viés apocalíptico de determinadas análises consistiu, em alguns casos, numa reação a discursos apologéticos que, prenhes de determinismo tecnológico, apressaram-se a proclamar, com fervor quase religioso, o advento redentor de uma ágora eletrônica.

Tanto os discursos sobre cenários idílicos quanto os de catástrofe com relação à internet se dão num contexto em que a rede tecnológica emaranha-se e confunde-se com os processos comunicativos. Conforme Maia, há, em boa parte das análises sobre democracia digital, uma ênfase exacerbada nos aspectos tecnológicos, a partir de uma visão que associa "deterministicamente o potencial das novas tecnologias com a revitalização de instituições e práticas democráticas" (2002, p.46). Silverstone, ao recusar as "tiranias do determinismo tecnológico e social", argumenta que "as tecnologias são mais capacitantes (e incapacitantes) do que determinantes (2002:10-49)". Castells (2003) enfatiza que a internet é um instrumento que não muda, mas desenvolve comportamentos preexistentes, os quais se apropriam da rede, amplificam-se e potencializam-se a partir do que são. Para Bucci (2009), a internet deu vazão a tensões latentes na sociedade que antes não tinham como escoar.

Vale reforçar que as potencialidades interativas, colaborativas e deliberativas dos agenciamentos sociotécnicos em rede podem, sim, configurar de forma efetiva uma arena conversacional – o equívoco está em se estabelecer uma correlação direta e acrítica da apropriação dos recursos da internet com o reflorescimento da participação democrática. Trata-se, portanto, de tomar cuidado com prognósticos utópicos – que insistem em ignorar a "ordem sinuosa e desigual da sociedade" à qual se referiu Machado de Assis – ou distópicos, que aprisionam nosso futuro a sentimentos apocalípticos que "não produzem nada, além de consumir as energias que alimentam nossas iniciativas" (HABERMAS, 1993, p.94).

Referências

AVRITZER, Leonardo. Entre o diálogo e a reflexividade: a modernidade tardia e a mídia. In: AVRITZER, Leonardo e DOMINGUES, José Maurício. **Teoria social e modernidade no Brasil**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2000.

BOBBIO, Norberto. **O Futuro da Democracia.** São Paulo: Paz e Terra, 2004.

BRANDÃO, Elizabeth Pazito. Conceito de comunicação pública. In: DUARTE, Jorge. (Org.). **Comunicação pública: estado, mercado, sociedade e interesse público**. São Paulo: Atlas, 2007.

10 <http://oglobo.globo.com/blogs/prosa/posts/2009/07/18/eugenio-bucci-fala-sobre-internet-jornalismo-politica-206004.asp> Acesso em 18/jul/2009.

CASTELLS, Manuel. Internet e sociedade em rede. In: MORAES, Dênis de. (Org.). **Por uma outra comunicação**. Rio de Janeiro: Record, 2003.

DE KERCKHOVE, Derrick. Da democracia para a ciberdemocracia. In: DI FELICE, Massimo. **Do público para as redes:** a comunicação digital e as novas formas de participação social - São Caetano do Sul: Difusão Editora, 2008.

ECO, Umberto. **Apocalípticos e integrados**. São Paulo: Editora Perspectiva, 2006.

EKENCRANTZ, Jan. Moderna sociedade da mídia. In: **Estado de Minas**, Belo Horizonte, 2003. Caderno Pensar.

GOMES, Wilson. Apontamentos sobre o conceito de esfera pública. In: MAIA, Rousiley; CASTRO, Maria Ceres Pimenta Spínola (Orgs.). **Mídia, esfera pública e identidades coletivas**. Belo Horizonte: UFMG, 2006.

GOMES, Wilson. Com Habermas, contra Habermas. In: **XI Encontro anual da Compós**. Rio de Janeiro: 2002.

GOMES, Wilson. Apresentação. In: MAIA, Rousiley (Coordenadora). **Mídia e deliberação.** Rio de Janeiro: Editora FGV, 2008.

HABERMAS, Jürgen. **Direito e democracia: entre facticidade e validade**. v. II. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 1997.

HABERMAS, Jürgen. **O Espaço público trinta anos depois**. Texto traduzido por Wessin, Vera Lígia C. e Lamounier, Lúcia. 1992.

HABERMAS, Jürgen. **Passado como futuro**. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 1993.

HABERMAS, Jürgen. **Mudança estrutural da esfera pública: investigações quanto a uma categoria da sociedade burguesa**. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 1984.

HABERMAS, Jürgen. O caos na esfera pública. **Folha de S. Paulo**, 2006. Caderno Mais!.

HAJE, Cláudia. Comunicação, esfera pública e poder. In: RAMOS, Murilo César (Org). **Políticas de comunicação**. São Paulo: Paulus, 2007.

LÉVY, Pierre. Pela ciberdemocracia. In: MORAES, Denis (Org.). **Por uma outra comunicação: mídia, mundialização cultural e poder**. Rio de Janeiro: Record, 2003.

MAIA, Rousiley. Dos Dilemas da Visibilidade Midiática. In: LEMOS, André *et al*. (Orgs.). **Mídia.Br: Livro da XII Compós 2003.** Porto Alegre: Sulina, 2004.

MAIA, Rousiley; MARQUES, Ângela; MENDONÇA, Ricardo Fabrino. Interações mediadas e deliberação pública: a articulação entre diferentes arenas discursivas. In: PRIMO, Alex *et al*. (Orgs.). **Livro da Compós 2008**: Comunicações e Interações. Porto Alegre: Sulina, 2008.

MAIA, Rousiley. Redes cívicas e internet. Do ambiente informativo denso às condições da deliberação pública. In: EISENBERG, José e CEPIR, Márcio. (Orgs). **Internet e política**. Belo Horizonte: Humanitas, UFMG, 2002 .

MARCONDES FILHO, Ciro. **O espelho e a máscara** – o enigma da comunicação no caminho do meio. São Paulo: Discurso Editorial, 2000.

MARTÍN-BARBERO, Jésus. Comunidades falsificadas. **Folha de S. Paulo**, 2009. Caderno Mais!.

SANTAELLA, Maria Lúcia. **Comunicação & pesquisa**. São Paulo: Hacker Editores, 2000.

SILVA, Luís Martins da. Publicidade do poder, poder da publicidade. In: DUARTE, Jorge (Org.). **Comunicação pública:** estado, mercado, sociedade e interesse público. São Paulo: Atlas, 2007.

SILVERSTONE, Roger. **Por que estudar a mídia?** São Paulo: Loyola, 2002.

WALLIS, Victor. Socialismo e tecnologia: uma visão setorial. **Crítica Marxista 22**. Rio de janeiro: Editora Revan, 2006.

A computação em nuvem e algumas questões sobre o presente e o futuro

Gilvan Vilarim

Mestre em Engenharia de Sistemas e Computação pela UFRJ e bacharel em Informática pela UERJ. Atualmente, é doutorando em Serviço Social pela UFRJ, na linha de Processos de Trabalho. É professor do curso de Ciência da Computação do Unifeso e possui interesse em estudos interdisciplinares relacionados à Tecnologia e Sociedade. É participante da rede Universidade Nômade.

RESUMO

O artigo apresenta a computação em nuvem como um novo paradigma tecnológico na produção de software atual. A partir da comparação com o modelo de produção colaborativa trazido pelo movimento do software livre, algumas questões são levantadas quanto ao (pequeno) grau de liberdade dos usuários na computação em nuvem e ao desequilíbrio produtor/usuário que vêm sendo observados nesse paradigma nos últimos tempos. A resistência potencializada pelo uso das redes colaborativas pode, no entanto, restabelecer futuramente o equilíbrio de poder entre produtores e usuários, ou até confundir os dois papéis, uma situação comum no capitalismo cognitivo.

Palavras-chave: Computação em nuvem; Produção de software; Software livre.

Introdução

Este artigo apresenta, de modo breve, a computação em nuvem (cloud computing) como um novo paradigma tecnológico que afeta tanto usuários quanto produtores de software. É feita uma rápida caracterização desse paradigma, associando-o às mudanças mais recentes que têm justificado a existência de um capitalismo cognitivo. Prevalece, agora, a ideia do "software como um serviço", afastando-o de formas anteriores que o assemelhavam a um produto "de prateleira".

Nesse modelo de capitalismo, a lógica das redes de colaboração favorece a liberdade de produção e de circulação de conhecimentos, num movimento reticular que ultrapassa as fronteiras das organizações; é nessa lógica que se insere o movimento de software livre, um dos grandes exemplos atuais de produção colaborativa.

Dada a importância crescente da computação em nuvem nos últimos tempos, tanto pela oferta de aplicações quanto pelas mudanças trazidas para quem as utiliza, algumas questões são levantadas quanto aos rumos desse paradigma para os próximos anos, em especial aquelas relacionadas à liberdade nas redes e ao equilíbrio de poder entre os participantes do que poderia ser uma nova forma de produção colaborativa. Algumas considerações finais apontam para os perigos trazidos com a computação em nuvem, mas também levantam possibilidades de resistências nas redes de colaboração que podem tornar a cloud computing mais democrática.

Um novo paradigma

É possível afirmar que 2009 foi o ano em que o conceito da computação em nuvem ultrapassou as fronteiras da área técnica de computação e atingiu o grande público. Mesmo para as pessoas comuns que já se encontram imersas nesse novo paradigma – embora sem o perceber – neste ano tivemos um despertar para o assunto em publicações não técnicas, que reforçaram a ideia de um momento de ruptura no universo das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs). Rydlewski (2009, p.65), por exemplo, em revista de grande circulação, sinaliza que a chegada da computação em nuvem "marca o fim de um universo digital PC-cêntrico", comparável à explosão do uso da internet ocorrida em 1995.

Já para Fusco (2009), em texto dirigido ao mundo corporativo, a computação em nuvem é apresentada como a maior transformação da indústria de software desde o seu nascimento. Ainda mais recentemente, o público de massa foi apresentado ao novo paradigma por meio de anúncios de uma grande empresa no horário nobre da televisão, ofertando a grandes e pequenas organizações um leque de serviços na "nuvem".

Do que se trata tal paradigma? A computação em nuvem, ou cloud computing, explora ao extremo a possibilidade do acesso remoto a dados e programas por meio das redes. É fato que o acesso remoto já se encontra difuso desde o momento em que as redes de computadores tornaram-se mais rápidas e baratas – afinal, o grande benefício das redes é exatamente o compartilhamento de recursos oferecidos por computadores dispersos. Contudo, o que se intensifica agora é a possibilidade de se executarem programas e se manipularem dados que não estejam disponíveis localmente, mas em algum lugar fluido, sem localização precisa; basta apenas uma porta de acesso e podemos usufruir do que está disponível na "nuvem" – a metáfora mais consolidada para representar tal fluidez (DELIC e WALKER, 2008).

Para o público, talvez o exemplo atual mais concreto seja o uso do correio eletrônico via webmail. Em outros tempos, era necessário utilizar um software capaz de "trazer" as mensagens eletrônicas armazenadas nos servidores, e gravá-las localmente em um computador (é o caso do Outlook); no procedimento inverso, o mesmo software era utilizado para se criar uma nova mensagem, que, por sua vez, era repassada para os servidores de alguma rede.

Com a chegada do webmail, as mensagens não são mais manipuladas localmente. O acesso é feito diretamente em algum lugar da nuvem, e uma interface amigável (como aquela provida por navegadores web) oferece a possibilidade de manipulação das mensagens; o processamento delas fica a cargo de outro computador localizado remotamente em algum lugar na nuvem.

Ao nosso ver, essa situação só reforça a ideia de que o software atualmente está muito mais próximo de uma prestação de serviço (o chamado "software as a service") do que os anteriores produtos de software vendidos em prateleira. A título de exemplo, o Photoshop, um software clássico para tratamento de imagens, que durante anos foi apresentado no formato in-a-box, agora é oferecido como um serviço de manipulação de imagens também via web, com sofisticados recursos sendo apresentados por meio de um navegador.

Acima de tudo, o ponto forte da cloud computing é a mobilidade, uma vez que o usuário é atendido como se os seus dados e softwares estivessem sempre no mesmo lugar de acesso (HAYES, 2008). Com a disseminação recente de dispositivos móveis mais sofisticados – smartphones, notebooks, netbooks – essa mobilidade é potencializada, pois o serviço é oferecido mesmo com o usuário em trânsito.

Corporativamente, a computação em nuvem é, então, ofertada como um paradigma capaz de prover um conjunto de aplicações on-line, ou seja, serviços que trazem uma maior mobilidade para os seus usuários e que otimizam recursos computacionais (IBM, 2009). É inegável como a Google se tornou o maior emblema de tal momento. Partindo originalmente de um mecanismo de pesquisas na web, a estratégia atual da Google tem sido a de oferecer um leque de serviços a seus usuários, desde o webmail até um sistema operacional – Chrome OS – fortemente arraigado a tal paradigma (PICHAI, 2009), passando por ferramentas de processamento de documentos on-line, agenda de compromissos, controle de tarefas, entre vários outros recursos.

A computação em nuvem é parte do capitalismo cognitivo

Nossa visão é a de que, na produção de software, a computação em nuvem reflete a ultrapassagem de um capitalismo industrial, que separava rigidamente produção e circulação, para um capitalismo cognitivo em que o agir produtivo pode ser produção, circulação e consumo, simultaneamente (MOULIER-BOUTANG, 2007). Os conhecimentos são, então, compartilhados em redes por meio da interação entre atores diversos, com fluxos de cooperação ocorrendo de forma não linear. Como lembram Hardt e Negri (2006), diversamente do comando industrial, a passagem para a produção informacional e para uma topologia de rede faz com que a cooperação e a eficiência produtivas deixem de ser tão dependentes de proximidade e de centralização.

Com isso, a capacidade de produção dos usuários aumenta substancialmente com as redes de informação e comunicação. A possibilidade de interação com outros usuários, com técnicos e desenvolvedores, torna menos rígida a distinção entre usuário e produtor. Mesmo as corporações encontram-se hoje dependentes dessa interação e já não são mais a representação plena da inovação schumpeteriana ocorrida dentro dos muros das organizações.

A própria Google tem agido dessa forma. As muitas inovações embutidas nos seus serviços na nuvem advêm, muitas vezes, da participação dos seus usuários e da interação com a organização. A evolução da rede social do Orkut, por exemplo, mostra como diversas mudanças foram feitas nos últimos anos a partir de necessidades levantadas pelos próprios usuários, tornando-o um dos serviços de maior sucesso da empresa (ainda mais no Brasil, extremamente popular). O Google Labs é, agora, apresentado na rede como uma ferramenta poderosa de gestação e/ou experimentação dessas novas funcionalidades, seja para serviços atuais, seja para novos serviços, a qual vai se moldando com base na interação com atores dispersos por todo o mundo.

No capitalismo cognitivo, a posição da Google reforça que o conceito de “troca” se torna sobrecarregado: a troca precisa ser, agora, entendida como um momento de transmissão ou comunicação de conhecimentos. A difusão/socialização do conhecimento só faz aumentar seu valor, abrindo-o a um tipo de validação social; é daí que Corsani (2003) identifica a mudança da produção de mercadorias por meio de mercadorias, a anterior, para uma produção de conhecimentos por meio de conhecimentos, a atual.

A colaboração no capitalismo cognitivo é o software livre

Na área de software, a produção de conhecimentos é realizada com a participação de diversos indivíduos que contribuem com seus conhecimentos, sejam eles técnicos ou não, para a criação de algo que é não-rival: o seu valor de uso aumenta conforme também aumenta a sua disseminação/socialização (REZENDE, 2008). Para adequar tal situação a uma lógica econômica baseada na escassez, muitas corporações passaram a ter mecanismos de controle de propriedade que protegem o acesso aos documentos e códigos-fonte, o que configura o modelo do software proprietário.

Todavia, à parte desses mecanismos, a expansão das redes tem também viabilizado modelos de produção colaborativa que resgatam e fomentam o papel conjunto de usuários e desenvolvedores, apoiados agora por espaços de comunicação virtuais. O desenvolvimento de software livre é um bom exemplo desse tipo de colaboração. Seus participantes contribuem com um trabalho individual, isto é, um tipo de cooperação subjetiva que é virtuosa, como destaca Virno (2003) – virtuosa, não no sentido de elitismo, mas, sim, por exigir que seja executada para um grupo, em público, fugindo de ambientes mais piramidais ou hierárquicos. Esse virtuosismo é uma forte característica das relações de serviço típicas do capitalismo atual.

Ao apresentar as formas de enfrentamento do controle da propriedade no terreno da cibernética e da internet, Hardt e Negri (2005) mencionam o movimento do software livre como o seu exemplo mais radical. Quem defende tal movimento alega que o modelo de software proprietário não permite que se enxergue como o produto funciona internamente; dessa forma, minimiza-se a chance de identificação de problemas e inclusão de aprimoramentos. Assim, os softwares de-

veriam ter o seu código-fonte aberto para consulta e modificação: "o código dos softwares é sempre um projeto colaborativo, e quanto mais pessoas puderem vê-lo e modificá-lo, melhor ele se tornará" (HARDT e NEGRI, 2005, p. 380).

Uma interessante derivação dessa liberdade diz respeito a uma potência despertada nos usuários. Mesmo quem não domina determinados conhecimentos mais específicos sobre a construção do software pode participar ativamente do processo de produção e com isso exercer um agir produtivo. Há um despertar para uma liberdade que confunde beneficamente usuários e desenvolvedores; o OpenOffice, uma suíte de aplicativos livres já consolidada há alguns anos como uma alternativa ao Microsoft Office, recebe colaborações de comunidades de diversas partes do mundo num grau de participação que impede separar quem é "técnico" de quem não é. Ao invés da manifestação por meio de uma hierarquia de saberes, as inovações podem ter um caráter mais reticular. Quanto a esse aspecto, Jollivet observa:

> "[...] esta natureza coletiva, cooperativa e reticular do processo de inovação é particularmente pronunciada na dinâmica da indústria informática, através da importância, recentemente afirmada, das comunidades informais de informaticistas de software livre" (JOLLIVET, 2003, p. 89).

A existência dessa cooperação reticular é fundamento para o que alguns denominam ética hacker (JOLLIVET, 2002), aqui considerada muito longe de eventuais vinculações a invasões virtuais e apropriações escusas; a ética hacker é a da cooperação voluntária, na qual cada um se compara aos outros pela qualidade e pelo valor de uso da sua contribuição para a comunidade, um valor de uso que não é mensurável sob o ponto de vista estritamente econômico (GORZ, 2005).

Na realidade, redes de cooperação como as do software livre dão margem para que os usuários se tornem, de certa forma, hackers de software. O termo hack é empregado no sentido de embutir a ideia de uma modificação criativa, habilidosa, um tipo de solução fora de padrão para um problema. Quando se tem a liberdade de poder ajustar certas configurações em um software, ou conhecer e melhorar certas características originais, tem-se aí um hack produtivo, típico no movimento de software livre.

Na área de informática, o cruzamento desse modelo de produção com o avanço das TICs permite identificar um processo crescente de "decoupling" do software em relação às máquinas, do qual a computação em nuvem é a etapa mais recente. Desde a chegada da computação eletrônica, não foi mais necessário modificar fisicamente as "ferragens" das máquinas (isto é, o hardware) para mudar sua programação; o cerne da lógica do que deve ser realizado passou para o software, executado em suporte eletrônico, e é ele que traz a inteligência para as máquinas.

No paradigma industrial, a especificidade das tecnologias mecânicas encontrava-se atrelada à especialização das máquinas, e sobre elas executava-se a mesma coisa, sempre: à heterogeneidade das máquinas contrapunha um trabalho homogêneo. No paradigma atual, há uma dissociação entre a máquina e o seu programa, entre ferragens e algoritmos computacionais. Segundo Corsani (2003), as "metamáquinas" de agora é que são desespecializadas, homogêneas; e o trabalho sobre elas, apoiado nos softwares, é que é heterogêneo.

Ampliando esse desgarramento, chegamos ao ponto de o software poder ser executado até em máquinas virtuais, ou seja, em equipamentos que representam uma emulação, em software, de uma arquitetura física e que oferecem os recursos para a execução de determinados programas. O conceito de virtualização não é tão novo, mas o avanço tecnológico no poder de processamento, nos últimos anos, tem permitido uma aceleração no uso de softwares sendo executados em sistemas operacionais de máquinas virtuais, a uma velocidade viável para a execução de determinadas aplicações. Surgiram, portanto, além das novas possibilidades para os usuários, também novas formas e ambientes para programadores e analistas de software.

Alguns questionamentos sobre a computação em nuvem

Apesar dos benefícios de mobilidade trazidos pela computação em nuvem, e reconhecendo o fato de que cada vez mais pessoas têm se envolvido nos serviços oferecidos, julgamos que é preciso expor

algumas questões que ponderem determinados aspectos.

Na época do surgimento da computação pessoal, nos anos 1970, muitos tiveram (e têm até hoje) um poder transferido de grandes corporações e instituições científico-militares para dentro dos lares; até então, poucos tinham o privilégio de fazer uso dos computadores. Com a chegada dos microcomputadores, o processamento deixava de ficar centralizado nos mainframes e acessado via terminais sem inteligência e passava a ser feito em máquinas disponíveis nas mesas de trabalho. O usuário poderia instalar e utilizar os softwares que desejasse e ajustar as configurações a seu gosto. Poderia, então, ter um espaço próprio para seus dados (disquetes, disco rígido, entre outras mídias).

Na computação em nuvem, a tendência de execução remota dos softwares tem mostrado uma retração no potencial de liberdade nessa interferência sobre eles mesmos. O que se tem visto é uma perda da capacidade de intervenção justamente porque ao que se tem acesso é apenas uma interface provida pelo serviço, que é trazida remotamente e montada dentro da tela dos navegadores com base em um coquetel de tecnologias (Ajax, Java, PHP, Flash etc.). Weber (2008) já observa que essa dependência tecnológica pode limitar a flexibilidade e a criatividade, lembrando que o computador pessoal foi bem-sucedido justamente porque o modelo monolítico do mainframe era frustrante para quem estava à frente dos terminais, e os micros ofereciam uma alternativa mais democrática.

O processo de atualização dos softwares é um caso típico dessa perda de controle. Com as redes, diversas aplicações – locais – oferecem atualizações que irão aprimorar algum recurso ou mesmo corrigir falhas, mas quem decide o momento de executar a atualização é o usuário. Contudo, com as aplicações sendo executadas on-line, qualquer mínima alteração é refletida (imediatamente e mundialmente) para todos os que usam o serviço. Usuários do Gmail, o serviço de correio eletrônico da Google, já têm percebido várias alterações na aplicação nos últimos tempos, muitas ocorrendo sem aviso prévio. Basta imaginar alguém elaborando um material didático sobre tal aplicação para se perceber como se torna difícil saber se, num certo momento, o serviço encontra-se suficientemente estável para se liberar tal material.

Outra questão importante diz respeito ao grau de confiança em quem vai hospedar as informações. Se determinados documentos ficam fisicamente em um espaço próprio, os usuários decidem quando realizar as cópias de segurança (backups). Mas com a migração de documentos para a nuvem, a responsabilidade por tais cópias passa para quem hospeda, sendo tais cópias usadas em casos de contingências futuras. No texto de Moraes (2009), há uma lista de problemas relacionados à própria Google nos últimos anos, com casos de documentos de usuários que desapareceram de uma hora para outra. Na hipótese de fechamento de um desses serviços, pouca discussão tem sido feita sobre como se fazer a migração dos dados para outro provedor.

No que concerne à privacidade, ao mesmo tempo em que se tem certa informação disposta na nuvem, capaz de ser compartilhada e manipulada em rede por diversas pessoas (ex.: uma agenda de uma equipe) e, com isso, acelerando a difusão de conhecimento, aumenta-se também a possibilidade de que pessoas não autorizadas tenham acesso a essas informações. A confiança agora reside na capacidade do hospedeiro de incluir suficientes camadas de segurança no trato de tais informações.

Ainda sobre a privacidade, o fato de se estar conectado a um serviço implica automaticamente reconhecer o poder do hospedeiro de registrar toda a "trilha" de navegação e de modificações que pode ser realizada por determinado usuário. O recurso histórico da web embutido nas contas Google, estando ativado, é capaz de rastrear toda a navegação feita por um usuário, tornando-se uma ferramenta poderosa (e perigosa) de geração de informações sobre o seu perfil e determinados gostos. Muitos usuários não sabem nem mesmo se tal recurso está ativado ou não.

Um último aspecto a ser mencionado diz respeito aos navegadores web. É fato que há uma tendência para migração das interfaces gráficas para o estilo web-like. Isso se reflete no grau crescente de sofisticação dos navegadores que precisam compreender diferentes tecnologias para montagem das páginas, cada vez mais dinâmicas e amigáveis. Mas é possível também evidenciar que os navegadores têm atuado como verdadeiros artefatos tecnopolíticos. Como são uma porta de acesso à nuvem, cresce o interesses dos fabricantes em vincular seus navegadores aos seus serviços e, com isso, tentar

associar economicamente uma coisa a outra.

Portanto, o que se apresenta com essas questões é que o modelo da computação em nuvem tem mostrado um desbalanceamento entre quem provê e quem usa, podendo arriscadamente levantar novamente a barreira entre produção e difusão. Se antes o mecanismo de criação de escassez eram as licenças de software, agora o controle pode ser exercido pelo acesso on-line às aplicações (o login do usuário funciona como porta de entrada na aplicação em nuvem). Esse controle pode ofuscar o potencial de compartilhamento de conhecimentos entre os participantes, algo que é justamente o mais importante para a prática de atividades colaborativas.

Já é percebida a confrontação entre o movimento de software livre e a chegada da computação em nuvem, com diferentes graus de conflito. Richard Stallman, por exemplo, já opinou que o fenômeno da cloud computing é como uma armadilha (JOHNSON, 2008), pois é capaz de amarrar pessoas a sistemas proprietários e trancá-las do lado de fora dos seus próprios dados. Byfield (2008) também critica a situação atual da computação em nuvem, mas observa que free software e cloud computing não são necessariamente antagônicos, citando tentativas mais recentes de aproximação de licenciamentos livres com as tecnologias em nuvem.

Considerações finais

Neste artigo, procurou-se apresentar um breve relato da situação atual da computação em nuvem, associando a chegada desse novo paradigma à mudança de um capitalismo industrial para o chamado capitalismo cognitivo. Focalizaram-se as redes como uma topologia que é capaz de promover uma produção colaborativa horizontalizada e que também oferece um ambiente propício para um agir típico de um trabalho de caráter imaterial. São dinâmicas que fogem a padrões anteriores de produção por valorizarem mais relações típicas de serviços.

Na área de software, o modelo do software livre é considerado como um dos que mais tem impulsionado a produção colaborativa, aproximando e confundindo produtores e usuários. Esse modelo abre espaço de liberdade para que se criem "gambiarras produtivas" nos softwares como um tipo de manifestação de criatividade e de inovação na produção de software.

Na lógica da mudança da venda de produtos para a da prestação de serviços, a computação em nuvem tem se firmado, em nossa opinião, como um novo paradigma de computação, haja vista a quantidade crescente de aplicações que vem sendo ofertada. É inegável que tal paradigma apresenta benefícios de mobilidade; contudo, julgamos que tem havido um desbalanceamento de poder entre quem provê e quem usa determinadas aplicações na nuvem.

Como meio de acesso, o login existente para se executarem determinadas aplicações pode representar uma tentativa de exercício de controle por parte de determinadas corporações. Se antes uma licença de software poderia ser utilizada como mecanismo para controlar o uso de um software em diferentes espaços, agora o login pode ser até uma forma de rastreamento da privacidade, pois é a partir dele que os usuários têm acesso a seus próprios dados.

Talvez seja o momento de se pensar como promover a existência de liberdade nos novos espaços trazidos pela computação em nuvem. Na situação atual, o que se tem visto é algo que pode se tornar uma tentativa capilarizada de controle dos indivíduos na nuvem, ofuscando o potencial de compartilhamento de conhecimento de todos, justamente um potencial trazido pela fluidez das redes de informação e de comunicação. Continuando dessa forma, a nuvem pode enfraquecer o exercício de uma cibercultura livre ao se tornar uma via de mão única, onde somente os provedores, de modo não democrático, ditam as regras de uso e se apropriam das inovações trazidas pelo coletivo das redes.

Contudo, podemos observar que a natureza das redes de colaboração, capazes de fugir de um centro de comando único, dando margem para atividades produtivas pulverizadas, permite uma forma de resistência na produção de software tal como aquela iniciada com o movimento de software livre. São essas redes e movimentos que podem, desde já, restabelecer o equilíbrio de poder e participar de uma verdadeira produção virtuosa.

Referências

BYFIELD, B. Free and open source software vs. cloud computing. In: **Datamation**. Disponível em <http://itmanagement.earthweb.com/osrc/article.php/3760206>. Acesso em nov/2009.

CORSANI, A. Elementos de uma ruptura: a hipótese do capitalismo cognitivo. In: COCCO, G.; GALVÃO, A. P.; SILVA. G. (orgs.) **Capitalismo cognitivo: trabalho, redes e inovação.** Rio de Janeiro: DP&A, 2003.

DELIC, K. A.; WALKER, M. A. Emergences of the academic computing clouds. In: **ACM Ubiquity**, v.9, ed.31, ago./2008. Disponível em <http://www.acm.org/ ubiquity/volume_9/v9i31_delic.html>. Acesso em nov/2009.

FUSCO, C. Este será o seu computador. In: **Revista Exame**. ano 43, n.7. São Paulo: Abril, 2009.

GORZ, A. **O imaterial: conhecimento, valor e capital**. São Paulo: Annablume, 2005.

HARDT, M.; NEGRI, A. **Multidão**. Rio de Janeiro: Record, 2005.

______. **Império**. Rio de Janeiro: Record, 2006.

HAYES, B. Cloud computing. In: **Communications of the ACM**. v.51, n.7. p.9-11. Jul/2008.

IBM. **Seeding the clouds***:* key infrastructure elements for cloud computing, 2009. Disponível em <ftp://ftp.software.ibm.com/common/ssi/sa/wh/n/oiw03022usen/oiw03022usen.pdf>. Acesso em nov/2009.

JOHNSON, B. Cloud computing is a trap, warns GNU founder Richard Stallman. **The Guardian**, 2008. Disponível em <http://www.guardian.co.uk/technology/ 2008/sep/29/cloud.computing.richard.stallman>. Acesso em nov/2009.

JOLLIVET, P. NTIC e trabalho cooperativo reticular: do conhecimento socialmente incorporado à inovação sociotécnica. In: COCCO, G.; GALVÃO, A. P.; SILVA, G. **Capitalismo cognitivo: trabalho, redes e inovação**. Rio de Janeiro: DP&A, 2003.

JOLLIVET, P. L'étique hacker de Pekka Himanen. In: **Multitudes**. n.8, mar-abr/2002. Disponível em <http://multitudes.samizdat.net/spip.php?page=rubrique&id_ rubrique=11>. Acesso em nov/2009.

MORAES, M. Dá para confiar no Google? In: **Revista InfoExame**. abr./2009. p.32-43. São Paulo: Abril, 2009.

MOULIER-BOUTANG, Y. **Le capitalism cognitif – la nouvelle grande transformation.** Paris: Éditions Amsterdan, 2007.

PICHAI, S. **Introducing the Google Chrome OS**. Disponível em <http://googleblog.blogspot.com/2009/07/introducing-google-chrome-os.html>. Acesso em nov/2009.

REZENDE, P. A. D. Custo social: propriedade imaterial, software, cultura e natureza. In: PRETTO, N. L.; SILVEIRA, S. A. **Além das redes de colaboração: internet, diversidade cultural e tecnologias do poder**. Salvador: EDUFBA, 2008.

RYDLEWSKI, C. Computação sem fronteiras. In: **Revista Veja**. ano 42. n.32. 12.ago.2009. São Paulo: Abril 2009.

VIRNO, P. **Gramática da multidão: para uma análise das formas de vida contemporâneas**. Santa Maria, 2003. Disponível em <http://es.wikipedia.org/wiki/Paolo_Virno>. Acesso em nov/2009.

WEBER, J. Cloud computing. **TimesOnline**, maio/2008. Disponível em <http://technology.timesonline.co.uk/tol/news/tech_and_web/article3874599.ece>. Acesso em nov/2009.

Um Orkut *para o DNA*

Luís Carlos Silva Eiras
luiscarloseiras@gmail.com

Leio nas enciclopédias que etologia é a ciência que estuda o comportamento dos animais, uma espécie de sociologia/psicologia da vida selvagem, e foi criada pelos cientistas Karl von Frisch, Konrad Lorenz e Nikolas Tinbergen em 1973; que o livro mais famoso dessa ciência é *O Macaco Nu*, de Desmond Morris, de 1967; e que uma das descobertas da etologia é que, sob certos aspectos, o comportamento das aves não difere do comportamento humano. Cinco por cento dos casais desses bípedes criam filhos que não são de um deles.

Mas, deixando a etologia de lado por ora (ela voltará no final), é extraordinário o avanço da análise do DNA humano. A primeira vez que isso foi feito, entre 1990 e 2003, custou três bilhões de dólares. Nos últimos anos, o preço estava por cem mil dólares. Agora, a empresa Complete Genomics está pedindo US$ 4.400,00, uns sete mil e quinhentos reais. Isso para o genoma completo.

A ideia de que se possa comprar em breve, numa farmácia ou num site, um aparelho para fazer o exame de DNA de maneira rápida, barata e em casa, similar aos aparelhos que medem pressão ou fazem exame de glicose, parecia que estava a caminho, no ano passado. Um dispositivo portátil, que permitiria a médicos, peritos, policiais, farmacêuticos e pessoas, de modo geral, realizar, de modo rápido e barato, um teste de DNA estava sendo projetado pelo professor James Philips Landers, da Universidade da Virgínia. O laboratório, composto de um único chip, prometia fazer o teste em apenas 30 minutos. Aparelhos semelhantes espalhados por um edifício – ainda que não muito portáteis – podem ser vistos no filme *Gattaca* (Andrew Niccol, 1997).

Mas, enquanto o tal aparelho não aparece nas farmácias, o que existe são kits de brinquedo como o Discovery Exclusive DNA Explorer Kit, uma atualização dos antigos laboratórios de química, que serviam para fazer tinta invisível e fumaças mal cheirosas.

Outro grande progresso dos últimos tempos são as redes sociais. Basicamente, qualquer pessoa se inscreve num desses sites, coloca lá seus dados, imagens, pretensões, predileções, etc., e o site procura outras pessoas semelhantes. Essas redes baseiam-se na teoria (nunca comprovada nem desmentida) dos seis graus de separação, isto é, qualquer pessoa no mundo está ligada a qualquer outra, no máximo, por seis laços de amizade. No caso dos sites de relacionamento, o grau de separação é menor, já que não se trata de duas pessoas arbitrárias do mundo, mas dos inscritos (portanto, já devidamente selecionados) e com vários pontos em comum determinados pelos formulários[1].

É claro que das muitas informações que as pessoas podem fornecer não consta o DNA, isto é, parte dele é suficiente para estabelecer parentesco com outros DNAs. Não existe ainda o aparelho prometido pelo professor Landers, nem a possibilidade de enviar o sequenciamento devidamente digitalizado, nem existe nos sites um local para armazenar esse sequenciamento.

Imagino que, nos próximos anos, um aparelho portátil de análise de DNA poderá ser comprado num site ou numa farmácia; um escâner semelhante a um Playstation, por exemplo, útil suficientemente para colher e analisar os dados dos usuários. Esses dados seriam, então, enviados para um site de relacionamento, que faria as conexões possíveis. Considerando que mais e mais pessoas possam fazer o mesmo, então teríamos uma rede com conexões muito mais sólidas do que as previstas na teoria dos seis graus de separação.

É aí que entra a etologia. Serão muitas as surpresas.

1 E mesmo que você não autorize, o site sugere pessoas inscritas nele para quem você já mandou e-mails.

Assinatura digital para Nota Fiscal Eletrônica é com a Prodemge

Para que a nota fiscal eletrônica seja válida juridicamente, é necessária uma assinatura digital, processo permitido por meio da tecnologia da certificação digital, que autentica os autores de documentos e mensagens nas transações virtuais.

Como adquirir seu certificado digital Prodemge:

- Verifique no site (www.prodemge.gov.br/certificacaodigital) qual a documentação necessária
- Escolha o tipo de certificado e a mídia que deseja e faça a solicitação
- Efetue o pagamento do boleto bancário que será gerado ao final da solicitação
- Agende um horário para a validação presencial: agendamento@prodemge.gov.br ou (31) 3339-1251
- Compareça, no dia e horário agendados, à AR da Prodemge, munido dos documentos (originais e cópias)